

**Proyecto Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en la
Sierra Nevada de Santa Marta**

**Bases técnicas para la formulación de una estrategia
de conservación ecorregional**

Santa Marta, 5 de Febrero del 2000

FUNDACIÓN PRO-SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA

Créditos y agradecimientos

Fundación Pro Sierra Nevada de Santa Marta:

María Camila Díaz-Granados	Com. Soc, Directora Ejecutiva
Fernando Salazar H	Biólogo, Esp Est Rur. Ecol Paisaje SIG Coordinador proyecto Conservación y uso sostenible de la biodiversidad (FMAM)
Wilson Blanco	Ing de Sistemas, Lab SIG
Geinner Lobaton	Ing de Sistemas, Lab SIG
Guillermo E. Rodríguez	Ing Industrial, M.Sc. Est Apl a la Arqueología; D.Phil. Cand. en Arqueología
Rafael Gómez R	Economista, Asesor Economía Ecológica
	Daniel Riveros M Ing Agrónomo, Asesor diseño ambiental y Sists de Prod sostenible
Diego Silva L	Biólogo, Diseño e implementación del Sistema de Monitoreo

Asesores externos y colaboradores

Germán I. Andrade	Biólogo, M.Sc. Estudios Ambientales, Asesor principal en el diseño científico y técnico de la estrategia ecorregional.
Emilio Constantino	Ing Agrónomo. Asesor WWF conservación y monitoreo de biodiversidad. Asesor en el sistema participativo de moniotoreo de biodiversidad
Willen van Wyngaarden	Ecólogo. Ph.D. Botánica. Ecología del paisaje. Asesor en SIG análisis del paisaje
Santiago Madriñan	Biólogo. PhD Botánica. Comité Científico FPSN. Asesor enfoque de especies
Enrique Sánchez	Sociólogo. Asesor en el área Social
Carlos Costa	Ing de Sistemas. Ph.D SIG Coordinador FMAM Andes, Instituto Alexander von Humboldt
Luis Miguel Renjifo	Biólogo, Ph.D Biología de la Conservación. Coordinador Programa de Biología de la Conservación, Instituto Alexander von Humboldt

Tabla de Contenido

<u>1 PRESENTACIÓN</u>	5
1.1 UBICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL CONTEXTO INSTITUCIONAL.....	5
1.2 ENFOQUE GENERAL DE LA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD. 7	
1.3 OBJETIVOS DEL DOCUMENTO	8
<u>2 ANTECEDENTES: LA BIODIVERSIDAD EN LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA</u>	9
2.1 BREVE RESEÑA DE LA BIODIVERSIDAD EN LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA .	9
2.2 COMENTARIO GENERAL SOBRE PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD EN LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA	10
<u>3 ENFOQUE CONCEPTUAL PARA LA PLANIFICACIÓN Y MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD</u>	13
3.1 LA PLANIFICACIÓN DE LA CONSERVACIÓN EN EL CONTEXTO DE LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE.....	13
3.2 COMPONENTES Y PROCESOS DE LA BIODIVERSIDAD: JERARQUÍA DE OPCIONES ANIDADAS.	13
3.3 EL ENFOQUE INTERCULTURAL DE LA CONSERVACIÓN	18
<u>4 METODOLOGÍA PARA LA FORMULACIÓN DE LA ESTRATEGIA</u>	20
4.1 ASPECTOS GENERALES.....	20
4.2 DIVERSIDAD EN EL NIVEL ECOSISTÉMICO	20
4.2.1 TAMAÑO	21
4.2.2 HETEROGENEIDAD ESPACIAL	22
4.2.3 CONECTIVIDAD Y RESTAURACIÓN	22
4.3 PAISAJES CULTURALES Y NIVELES DE PRESIÓN.....	23
4.4 DIVERSIDAD EN EL NIVEL DE LAS ESPECIES	24
<u>5 RESULTADOS</u>	26
5.1 NIVEL DE DIVERSIDAD ECOSISTÉMICA	26
5.1.1 REPRESENTATIVIDAD DE LOS ECOSISTEMAS (BIOMAS) NATURALES EN LA ECORREGIÓN.....	26
5.1.2 ANÁLISIS DE FRAGMENTACIÓN DE BIOMAS- FORMACIONES VEGETALES.	28

5.1.3	ANÁLISIS DE PRESIÓN DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS SOBRE ÁREAS SILVESTRES EN PAISAJES CULTURALES.....	29
5.1.4	PROPUESTA DE UN MODELO DE CONSERVACIÓN ECORREGIONAL (PORTAFOLIO DE REGIONES Y SITIOS DE INTERVENCIÓN)	31
5.2	NIVEL DE DIVERSIDAD ESPECÍFICA.....	40
5.3	COMENTARIOS SOBRE LOS PATRONES ESPACIALES DE LA BIOTA EN LA ECORREGIÓN	44
5.4	DISCUSIÓN: CONSIDERACIONES SOBRE ALGUNOS ESCENARIOS POSIBLES PARA LA BIODIVERSIDAD	44
6	<u>LINEAMIENTOS DE LA INTERVENCIÓN EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN ECORREGIONAL</u>	<u>46</u>
6.1	META GENERAL DE LA INTERVENCIÓN EN LA ESTRATEGIA	46
6.2	OBJETIVOS GENERALES DE CONSERVACIÓN PARA LOS CASOS IDENTIFICADOS	46
6.3	PRESENTACIÓN GENERAL DE LAS LÍNEAS DE ACCIÓN DE LA ESTRATEGIA.....	47
	<u>LISTA DE SIGLAS Y ABREVIACIONES</u>	<u>53</u>
	<u>INDICE DE CUADROS</u>	<u>54</u>
	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>55</u>

1 Presentación

1.1 Ubicación de la estrategia de conservación de la biodiversidad en el contexto institucional

El compromiso de la Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta¹ con la ecorregión es proporcional a los retos que aboca. Hasta el presente su intervención se enmarca en grandes líneas de acción. Estas líneas representan el núcleo de experiencia institucional sobre el cual se plantea el reto de expansión hacia toda la ecorregión con base en el concurso creciente de actores. De ellas se destacan las siguientes:

- La construcción participativa de modelos productivos a partir de la profundización en las experiencias locales demostrativas de uso sostenible de recursos.
- La capitalización de la experiencia recogida en conocimiento construido y asimilado por las comunidades que habitan el macizo y su área de influencia
- La validación comunitaria, institucional y privada de la experiencia, y su ampliación en el ámbito regional en torno al Plan de Desarrollo Sostenible (PDS).
- Las tres líneas anteriores se vienen materializando en la ejecución del proyecto financiado por la Embajada Real de los Países Bajos, llamado Programa Para la Autogestión a través de Proyectos Piloto (PPAPP). Su ejecución se inició en el año 1998, luego de haber definido con comunidades e instituciones gubernamentales y no gubernamentales las prioridades de intervención a partir de un diagnóstico de problemáticas socio-ambientales a escala local. Las poblaciones beneficiarias de los proyectos piloto van desde un pequeño grupo de familias que habita una microcuenca hasta los habitantes de una cabecera corregimental afectados por problemas de manejo de residuos sólidos, o una cabecera municipal con problemas de administración de recurso hídrico.
- Acciones puntuales en torno a las Estaciones de Alto de Mira y Filo Cartagena, en las cuales se originó la labor de la entidad y que han sido núcleos de continuo aprendizaje y relacionamiento directo en la región, con el entorno natural, las comunidades indígenas y campesinas. Igualmente, el trabajo realizado durante más de diez años en el Centro de Atención a la Comunidad de El Congo ha redundado en el conocimiento e interacción con la población campesina de la zona cafetera del macizo. Gracias a ello se ha adelantado la

¹ En adelante referida como FPSN

gestión social y ambiental necesaria para el bienestar de los habitantes y de los ecosistemas. El trabajo en este último núcleo ha permitido además un continuo acercamiento a la realidad productiva que es tal vez el aspecto más crítico que afronta la Sierra Nevada en relación con su desarrollo sostenible.

- El desarrollo de un sistema de información, con base en la investigación y acción, lecciones y resultados obtenidos en los diferentes proyectos (Miller, 1995; Miller, 1997). El sistema se nutre continuamente de dichos elementos, fundamentales para el diagnóstico de la situación biofísica, las dinámicas económicas, sociales y culturales del macizo y sus zonas de influencia. Gracias a esta base se avanza en el diseño de un sistema de monitoreo y evaluación, el cual en su fase de experimentación debe sistematizar de forma rigurosa las experiencias acumuladas. El sistema de monitoreo y evaluación, como herramienta de aprendizaje para la toma de decisiones, será definitivo en la orientación estratégica y adaptación del Programa quinquenal de la FPSN, en procura del cumplimiento de objetivos y flexibilidad en su intervención en la ecorregión.
- El fomento de la participación de los diferentes sectores en los proyectos que adelanta la FPSN, ha generado una gran experiencia en la institución y producido lecciones que continuamente son asimiladas para reorientar el futuro de la intervención. Entre estas sobresale la construcción de procesos tendientes a recobrar la confianza de parte de la población local hacia las instituciones, perdida debido al incumplimiento de expectativas, promesas o acuerdos anteriores, los cuales son esenciales para sentar las bases de concertaciones sólidas y a largo plazo. Gracias a la labor adelantada en este sentido, la FPSN ha sido capaz de desenvolverse de manera neutral en un escenario de alta incertidumbre surgida de la inestabilidad social y violencia armada.

En este contexto, actualmente la FPSN se avanza en la formulación de una estrategia de conservación de la biodiversidad de la ecorregión, centrada en la conservación, restauración y uso sostenible del heterogéneo y singular mosaico de ecosistemas tropicales de la Sierra Nevada de Santa Marta. El presente documento es parte fundamental de dicho esfuerzo, como soporte técnico orientador del Programa quinquenal de la FPSN, el cual enmarca y articula los proyectos de “Conservación y uso sostenible de la biodiversidad”, a ser financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), “Apoyo a la conservación de la biodiversidad” financiado por el Fondo Francés para el Medio Ambiente Mundial (FFEM); y el Proyecto de “Desarrollo Sostenible en la Sierra Nevada”, a ser financiado con crédito público externo mediante un préstamo de aprendizaje e innovación (PAI) del Banco Mundial.

Los procesos de planificación adelantados por la FPSN en la región, tales como el Plan de Desarrollo Sostenible (PDS), han tenido en lo ambiental el tema de los recursos hídricos como eje articulador. Algunos elementos para la formulación de prioridades de conservación se desarrollaron en el marco de la Evaluación

Ecológica Rápida (EER) (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2000 (en imprenta)). Sin embargo, la FPSN hasta el presente no había planteado una estrategia comprensiva de conservación de biodiversidad para el ámbito de la ecorregión, habiéndose privilegiado en el trabajo un enfoque puntual. En este contexto, los objetivos de conservación de la biodiversidad hasta ahora han sido generales y corresponden con el modelo regional de biodiversidad basado en el mapeo de los biomas y la cobertura (formaciones vegetales) a escala 1: 500.000, complementado con un conjunto de información de diferente índole existente en los documentos y archivos de la institución.

Las dimensiones humanas de la conservación de la biodiversidad se han centrado principalmente en el rescate del modelo indígena de manejo del territorio (Kogi especialmente), y de manera indirecta a través de los objetivos de mejora de la calidad de la vida de las poblaciones locales. La necesidad de ampliar la comprensión de la biodiversidad en el ámbito de la ecorregión, se hace manifiesta en el marco de la ejecución de los proyectos integrados arriba mencionados.

1.2 Enfoque general de la estrategia de conservación de la biodiversidad.

La formulación de la estrategia de conservación de la biodiversidad para la ecorregión, parte del reconocimiento de los siguientes aspectos:

La biodiversidad de la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta se considerará para efectos de la planificación en el nivel *ecosistémico*, el cual será complementado paulatinamente con la conservación en el nivel de especies y eventualmente en algunos aspectos de la diversidad genética. Se parte de la base de reconocer que la biodiversidad regional es producto y se mantiene en la heterogeneidad y dinámica del mosaico ecológico del paisaje en su conjunto, y no en alguno(s) de sus componentes por separado. En especial, se centrará la atención en los mosaicos de áreas silvestres remanentes y agroecosistemas tradicionales que retienen hoy la mayor cantidad de elementos y procesos de la biodiversidad regional, o presentan un potencial para su restauración. El conjunto permitiría la conservación y recuperación de la integridad funcional en el nivel de la ecorregión, mediante acciones de conservación, restauración y creación de corredores de conexión entre áreas naturales.

La estrategia de conservación se pretende construir teniendo en cuenta a los actores sociales, mediante una aproximación de diálogo *intercultural*, lo cual implica que los instrumentos que se definen para la búsqueda de los objetivos están ligados con las percepciones y aspiraciones de los actores sociales.

Así las cosas, el desarrollo de las acciones tendientes a aumentar el conocimiento y la capacidad de planificación, así como las acciones directas de conservación o recuperación la biodiversidad, se basará en la identificación de objetos de conservación correspondientes a elementos y procesos en el nivel de los

ecosistemas y las especies, con el fin de garantizar la continuidad de la integridad de la biodiversidad en los paisajes de la ecorregión. Como parte de la estrategia de conservación ecorregional se definirá un conjunto específico de metas de conservación que servirá de base para el seguimiento del avance hacia el logro de los beneficios globales.

Este enfoque es congruente con y se enmarca dentro de los objetivos de la Política Nacional de Biodiversidad. El Gobierno Nacional le ha brindado un apoyo amplio al PDS y al Programa Quinquenal de la FPSN, tal y como lo evidencia la selección de la Sierra Nevada de Santa Marta como ecorregión estratégica dentro del Plan Nacional de Desarrollo para el período 1998 – 2002, y su aval al apoyo del FMAM para este proyecto (Departamento Nacional de Planeación, 1998; Fandiño & Ferreira, 1998; Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación, & Instituto Alexander von Humboldt, 1997).

1.3 Objetivos del documento

El presente documento se ha desarrollado buscando cumplir los siguientes objetivos:

1. Definir un modelo espacial de biodiversidad ecosistémica regional, que representa la visión – objetivo de planificación en el largo plazo para la FPSN. Este modelo se construye con base en el análisis espacial de los ecosistemas naturales y transformados, las tendencias de cambio de los mosaicos de áreas silvestres remanente y agroecosistemas y se constituye en la referencia para los procesos de participación y monitoreo.
2. Definir un “portafolio” de regiones (y en un futuro de zonas y sitios) prioritarias para la conservación de la biodiversidad ecorregional, con base en su importancia biológica, grado de amenaza y oportunidades para la intervención de la FPSN. En este documento se refiere como el “objeto de la conservación”.
3. Avanzar en el proceso de definición de prioridades de conservación de la biodiversidad en el nivel de especies y poblaciones de fauna y flora, mediante el desarrollo de los criterios de i) riesgo de extinción. Adicionalmente se inicia el proceso para incorporar los criterios de ii) importancia (ecológica, económica y cultural) y iii) oportunidad de conservación.
4. Con base en la información anterior, contribuir a la definición de una *línea base de información*, la cual será referencia para los procesos de monitoreo de los cambios en el estado de la biodiversidad (indicadores de estado) y su relación con los efectos de la intervención (indicadores de impacto).

2 Antecedentes: la biodiversidad en la Sierra Nevada de Santa Marta

2.1 Breve reseña de la biodiversidad en la Sierra Nevada de Santa Marta

Desde las primeras exploraciones de la Sierra, los viajeros y estudiosos han destacado las excelsas características de su flora y fauna. Sin embargo aún hoy no se cuenta con un inventario completo que permita dar una visión de la diversidad de su biota, siendo para algunos investigadores una de las regiones de Colombia más pobremente conocidas desde el punto de vista botánico (Prance & Campbell, 1988).

Hay, cuando menos, 600 géneros y más de 3000 especies de plantas superiores en toda la región. Estimaciones elaboradas con base en la información del transecto Buritaca-La Cumbre y otras publicaciones, dan un número de 1800 especies de plantas con flores para la región, que se agrupan en 636 géneros y 164 familias (Rangel & Garzón, 1995); para estos autores las 5 familias de plantas superiores con mayor número de especies y géneros son: *Asteraceae* con 70 géneros y 156 especies diferentes; *Orchidaceae* con 28 géneros y 87 especies; *Leguminosae* con 30 géneros y 68 especies; *Poaceae* con 29 géneros y 55 especies y *Melastomataceae* con 15 géneros y 57 especies. También se establece que los cinco géneros con mayor número de especies presentes son *Solanum* (*Solanaceae*) con 29 especies; *Miconia* (*Melastomataceae*) con 27; *Peperomia* (*Piperaceae*) con 22; *Pleurothallis* (*Orchidaceae*) con 21 y *Piper* (*Piperaceae*) con 18 especies (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2000 (en imprenta)).

La existencia de plantas con distribución restringida y exclusiva para la región ha sido señalada para las áreas de media y alta montaña (Cleef & Rangel, 1984; Cuatrecasas, 1961; Mora Osejo & Rangel, 1983; Wurdack, 1976). El carácter insular del macizo se contempla como el factor que ha propiciado un proceso de diferenciación florística en las tierras altas, por lo cual los páramos que aquí existen se toman como un centro de especiación importante, donde han tenido origen géneros de distribución restringida como *Kirkbridea* (*Melastomataceae*), *Castenedia* y *Rauoliopsis* (*Asteraceae*) (Cleef & Rangel, 1984).

En cuanto a la fauna, la Sierra Nevada de Santa Marta presenta elementos comunes de las regiones que la rodean y elementos propios, surgidos en ella por un proceso fuerte de especiación, debido a su naturaleza de macizo montañoso aislado. Una de las zonas al interior del macizo que ha sido muy trabajada es la cordillera de San Lorenzo, donde se registran 26 especies endémicas de anfibios, 14 de reptiles, 1 de mamíferos y 8 de aves. Aunque a simple vista el área de San Lorenzo es la más sobresaliente en cuanto a niveles de especiación, es

importante anotar que esto se debe a un claro *sesgo de muestreo* ya que no existe en la Sierra Nevada otra zona que comparativamente haya sido medianamente explorada.

Para algunos autores, en la Sierra Nevada se encuentran áreas de marcada importancia biogeográfica, relacionada con la idea de los postulados refugios húmedos del pleistoceno, en el sector norte del macizo principalmente. En este sentido, la Sierra fue un hábitat propicio para miles de especies, muchas de las cuales evolucionaron en aislamiento. Lo anterior explica el alto nivel de endemismo, alcanzando cerca de un 5% de las especies existentes de flora y fauna, sobre todo por encima de los 1000 msnm. Se sabe que 16 de las cerca de 600 especies de aves registradas en la Sierra son endémicas; doce de las 46 especies de anfibios y reptiles son endémicas y se puede en estas se puede encontrar un grado de endemismo del 100% por encima de los 3000 msnm (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2000 (en imprenta)). Además, la Sierra y sus alrededores son hábitat importante para cerca de 90 especies de aves migratorias provenientes del hemisferio norte (Roca, Adkins, Wurschy, & Skerl, 1996)

Con todo, la gran importancia de la biodiversidad de la ecorregión no radica sólomente en la alta diversidad de la biota de sus selvas húmedas, o en los altos niveles de endemismo, que aumentan con la altura sobre el nivel del mar como producto del aislamiento, sino precisamente en la existencia de un apretado y complejo mosaico ecológico, resultado de sus características topográficas, climáticas e historial evolutivo. En este sentido, el modelo biogeográfico preliminar para la región de Hernández *et.al* distingue para la ecorregión unas subunidades, las cuales deberán ser comprobadas o ajustadas en el futuro, con base en un análisis de biogeografía cuantitativa (Hernández, Hurtado, Ortíz, & Walschburger, 1992).

De hecho, en distancias muy cortas se pasa de sistemas sometidos a la extrema deficiencia hídrica típicos del cinturón árido del Caribe, a través de selvas deciduas y húmedas de tierras bajas, hacia los ecosistemas característicos de las vertientes húmedas tropicales y los páramos de la alta montaña del norte de Suramerica. Adicionalmente se encuentra también un interesante mosaico de ecosistemas en los humedales costeros y en el delta del río Magdalena.

Finalmente, como producto de la historia humana de ocupación, conviven en la ecorregión diferentes tipos de patrones culturales de transformación del paisaje y uso de los sistemas naturales y su biodiversidad.

2.2 Comentario general sobre pérdida de biodiversidad en la Sierra Nevada de Santa Marta

En tiempos recientes, como resultado de la construcción de carreteras en la zona plana y las sucesivas olas migratorias iniciadas a mediados del siglo XX, los

patrones espaciales de distribución de la población han cambiado notoriamente y se ha observado un notorio grado de transformación de sus ecosistemas naturales, hasta el punto que algunas de sus manifestaciones originales han sido casi totalmente transformadas para dar paso a agroecosistemas o tierras abandonadas, en detrimento de elementos importantes de su base natural. La Sierra Nevada es considerada hoy en día como una de las áreas con bosques tropicales más amenazados en el trópico americano (Forero, 1988).

En especial, se observa un agudo deterioro de los ecosistemas de las tierras bajas (<1000 msnm) en particular los bosques secos y húmedos tropicales. También se registra un notorio deterioro de los ecosistemas naturales en el litoral costero, en especial humedales situados alrededor de las desembocaduras de los ríos de la vertiente norte en el Caribe y occidental en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Igualmente, la vegetación de las montañas presenta un avanzado grado de transformación, en especial en las vertientes más secas hacia el valle del río Cesar. En las vertientes más húmedas del norte y occidente se encuentran actualmente los mayores relictos de vegetación de la selva húmeda de las montañas, representada en algunos bloques grandes y otros menores con procesos activos de fragmentación y pérdida de su continuidad hacia las tierras bajas. En las partes más altas, el impacto humano sobre los páramos se desconoce, pero existen indicios de fuerte presión debido al pastoreo sobre ecosistemas muy vulnerables, como son los bosques enanos (*Elfin woodland*) en la transición hacia las vertientes.

El cambiante escenario de pérdida de los ecosistemas naturales, y su reemplazo por vegetación abierta, que en algunos sectores representa un verdadero proceso de sabanización, se constituye en el mayor riesgo de pérdida de biodiversidad y extinción de especies (Cavelier, Ruiz, Santos, Quiñones, & Soriano, 1996). De hecho, aunque no existen trabajos de síntesis comprensiva, se presume que un conjunto significativo de su fauna y flora original ha presentado en tiempos históricos una reducción considerable de sus áreas de distribución. Lo anterior se constituye por demás en una situación crítica para aquellas especies o conjuntos de especies que presentan una mayor vulnerabilidad, debido a una distribución original restringida a algunos de los ecosistemas de la región.

La transformación de agroecosistemas y prácticas tradicionales de ordenamiento del uso de la tierra y los recursos, son procesos que también pueden estar contribuyendo a la pérdida general de la biodiversidad en el ámbito de la ecorregión. En particular la caza y extracción de recursos biológicos.

Durante la segunda mitad del siglo XX, y posterior a las olas migratorias o colonización, se inició la aplicación de políticas nacionales de conservación. El Sistema de Parques Nacionales Naturales se expandió en la región, con la creación de los parques nacionales de Sierra Nevada de Santa Marta y Tayrona e Isla de Salamanca, y los Santuarios de Fauna de Los Flamencos y la Ciénaga Grande de Santa Marta en las tierras bajas.

A pesar del cubrimiento jurídico relativamente alto de estas unidades (aprox 37%), el sistema de áreas protegidas en la región no incluye todavía un conjunto representativo de diversidad ecosistémica y de especies del macizo. Tampoco la declaración jurídica -como áreas intangibles o compatibles con usos tradicionales indígenas-, ha significado necesariamente la disminución de los procesos de pérdida de biodiversidad al interior de sus límites.

En este sentido, la puesta en marcha de una estrategia de conservación de la biodiversidad representa una oportunidad para evaluar, corregir o ajustar los sistemas de conservación en la ecorregión, atendiendo a los nuevos retos que surgen de los paradigmas biológicos, sociales e institucionales en torno a las áreas naturales protegidas. En particular, los sistemas de áreas protegidas que se diseñan o ajustan para el futuro deberán integrar no solo los propósitos del desarrollo sostenible y el respeto por el carácter multicultural de la nación declarado en la Constitución Nacional, sino enfrentar las incertidumbres que surgen del cambio global y sus efectos predecibles sobre la viabilidad de los componentes y procesos de la biodiversidad que son objeto de las políticas y acciones de conservación.

3 Enfoque conceptual para la planificación y monitoreo de la biodiversidad

3.1 La Planificación de la Conservación en el Contexto de la Planificación del Desarrollo Sostenible.

La formulación de la estrategia de conservación ecorregional, se inscribe en el marco de otros procesos de planificación que han sido promovidos, o de los cuales hace parte la FPSN. En particular, se inscribe en el PDS, y en este sentido se constituye en el desarrollo particular del tema de conservación de la biodiversidad, el cual en ese nivel fue identificado y definido de como primera línea de acción. Igualmente, la estrategia se constituye en el desarrollo de la aproximación desarrollada en el marco de la Evaluación Ecológica Rápida (EER), promovida por la misma entidad (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2000 (en imprenta)).

En este sentido, puede plantearse que tanto la identificación de los objetivos territoriales de conservación (*conservation targets*), como sus instrumentos y líneas de acción, corresponden a una primera aproximación de síntesis del conocimiento disponible. En la medida en que este conocimiento se vaya mejorando y sistematizando, como parte del desarrollo de los componentes de investigación y manejo de información del Programa de la FPSN en la región, o como parte del cambio de las situaciones de contexto de viabilidad de la aplicación de la misma, la estrategia será precisada y revisada. En particular, el sistema de monitoreo y evaluación será definitivo para dimensionar los impactos sobre el estado de la biodiversidad y orientar la intervención institucional. Se trata pues, de un proceso iterativo de *manejo adaptativo* que permite adecuar sobre la marcha los objetivos e instrumentos de la intervención en relación con cambios en su contexto.

3.2 Componentes y procesos de la biodiversidad: Jerarquía de opciones anidadas.

El presente enfoque parte del concepto de biodiversidad constituida por una estructura jerárquica de componentes y procesos integrados mutuamente según su nivel de organización biológica, ámbito de expresión y escala cartográfica de representación (Noss, 1990) (ver Cuadro 1)

La formulación de la base técnica para la estrategia ecorregional se basa en los niveles de *diversidad ecosistémica*: paisaje ecológico y comunidades bióticas.

Se parte del reconocimiento inicial de que la biodiversidad reposa en la heterogeneidad y dinámica del mosaico ecológico del paisaje y no en alguno o algunos de sus componentes por separado. En este sentido, es muy importante definir como prioridad de gestión los grandes bloques de áreas silvestres que presentan mayor heterogeneidad ambiental y viabilidad, complementados con los mosaicos de relictos y agroecosistemas tradicionales en los paisajes culturales. El resultado del patrón espacial de estos ecosistemas es que elementos del actual paisaje actual retienen en un orden decreciente un número de componentes y procesos de la biodiversidad, y se constituyen en opciones de objetos de conservación con valor igualmente decreciente para los fines de la estrategia.

Las áreas que presentan potencial para su restauración, se identifican no solo por la diversidad característica que puedan contener, sino sobretodo con miras a recuperar la integridad funcional de bloques mayores y del conjunto (corredores biológicos). El mismo criterio de funcionalidad puede aplicarse a los agroecosistemas o sistemas de pastoreo que en la región presentan interés particular como elementos de la estrategia regional, mediante un estudio del impacto del ganado sobre el páramo, examinando su capacidad de carga buscando así, un mecanismo de regular el número de cabezas compatible con un uso sostenible. (e.g café de sombrero, sistemas de pastoreo en páramo, sistemas extractivos en humedales costeros).

El enfoque general de la estrategia será pues de carácter *ecosistémico* y parte del modelo ecológico regional disponible de biomas (ecosistemas potenciales) y formaciones vegetales (ecosistemas actuales) representado a escala 1:500.000. Sin embargo, en un futuro este modelo deberá complementarse con la caracterización integral o ajuste a esa misma escala de los ecosistemas no forestales, los ecosistemas acuáticos continentales y los mismos agroecosistemas. Estos últimos considerados con base en los criterios de:

1. La función de la biodiversidad regional en la sustentabilidad de los agroecosistemas (efecto de paisaje),
2. La relación entre la sustentabilidad de esos agroecosistemas y los cambios en la misma biodiversidad regional (amenazas por cambios en el uso de la tierra)
3. La diversidad biológica característica de los agroecosistemas, como blancos (*targets*) de acciones de conservación *in situ*.

En la perspectiva intercultural que caracteriza la intervención de la institución, es claro que el modelo ecológico regional de partida es insuficiente pues contrapone ecosistemas naturales y culturales (como áreas intervenidas y no intervenidas), dicotomía que no corresponde con la visión de todos los actores. Por este motivo se incluye como componente básico de formulación de la estrategia la propuesta de construcción de un modelo regional de "paisajes culturales", el cual complementa los diferentes criterios clasificatorios del medio natural.

El modelo espacial de biodiversidad de referencia para la estrategia no da un peso *a priori* a las áreas que han sido incorporadas a los sistemas jurídicos de

conservación (Parques Nacionales y Santuarios), sino más bien se constituye en una herramienta técnica para el ajuste de las políticas de conservación, con base

Cuadro 1 Generalización de los componentes y procesos de la diversidad biológica (modificado de Noss, 1990)

Nivel de organización	Ambito	Composición	Función	Escala de representación Cartográfica	Ejemplo de manifestación en la ecorregión
Diversidad en el nivel ecosistémico					
Biogeográfico	Continental/ Nacional	Dominios y provincias biogeográficas	Procesos ecológicos y evolutivos de largo plazo; Procesos ambientales globales	> 1:1.000.000	Dominio del Neotrópico. Provincias biogeográficas terrestres del Caribe. Complejo biogeográfico de la Sierra Nevada de Santa Marta.
Ecosistémico	Regional Paisaje	Tipos de grandes ecosistemas (biomas) y heterogeneidad espacial	Dinámica natural de perturbación y regeneración en los ecosistemas Mantenimiento de la diversidad de especies en el mosaico del paisaje	1:1.000.000 a 1:100.000.	Dinámica de formación y destrucción de selvas montanas por la acción de deslizamientos, huracanes. Mosaicos de bosques secos, sabanas y enclaves xerofíticos por fluctuaciones climáticas y efecto del fuego
	Sectorial Comunidades bióticas	Tipos y riqueza de especies Abundancia de las especies	Relaciones entre las especies: competencia, mutualismo, depredación etc.	1:100.000 a 1:10.000	Riqueza y composición de especies de aves en bosques fragmentados y aislados de diferente tamaño. Dinámica de claros naturales por caída de arboles, en la selva tropical. Interacciones entre plantas y animales al interior de una selva tropical.
Diversidad en el nivel de las especies y poblaciones					
Poblaciones	Local Especie/ Población	Estructura de la población	Dinámica demográfica	1:10.0000 a 1:1.000	Diferencias en la estructura de clases de edades y funciones demográficas en las palmas de tagua (<i>Dyctiocaryum</i> sp) en el alto Buritaca, entre bosques y áreas secundarias. Estructura de clases de edad (tallas) y dinámica demográfica de las poblaciones de peces explotados en los ríos del macizo.
Genético	Genético	Variabilidad genética Numero de alelos	Tasas de mutación Deriva genética Flujo genético	<1	Estructura genética comparativa entre una población silvestre fragmentada y otra de la misma especie con distribución continua

en criterios más finos que los considerandos generales de índole biogeográfica que guiaron su diseño original.

Es conveniente anotar que la adopción del nivel ecosistémico como eje del proyecto e instrumento de aproximación a la conservación de la biodiversidad, tiene el riesgo de convertirse en un objetivo difuso en el paisaje de la Sierra y no en uno específico para las áreas que requieren mayor atención. Para superar esta situación, se definieron escenarios territoriales de arreglos concretos de mosaicos de uso de la tierra, que definen diferentes opciones de retención a largo plazo de la biodiversidad regional (ver metodología sección 4).

Un segundo nivel de aproximación complementario al ecosistémico, lo constituye la diversidad biológica en el ámbito de las poblaciones de especies, o *diversidad específica*. Este nivel se considera en lo funcional jerárquicamente integrado al anterior, aunque no de manera absoluta en términos de las acciones de conservación. Se considera que un aumento de información básica de terreno, así como su manejo a través de un sistema de información, permitirá en el futuro desarrollar y precisar los componentes de la diversidad específica en el marco del ajuste paulatino de la misma estrategia.

En el nivel de planificación del presente documento, se avanzó en la identificación de especies, con base en los siguientes criterios:

- Especies que presentan algún riesgo de disminución de poblaciones o extinción (global y nacional), con base en los criterios actualizados por la Unión Mundial de Conservación. Para las plantas se usó la información de la EER principalmente (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2000 (en imprenta)).

Se inició el proceso para integrar otros grupos de especies, con base en los criterios de:

- i) Especies que presentan importancia económica tanto actual como potencial (recursos biológicos) y cultural, y que por lo tanto en sí mismas se constituyen en oportunidades de conservación en la perspectiva participativa.
- ii) Especies de importancia ecológica actual y potencial. En el primer caso se incluyen las especies clave (*keystone*) o que pueden ser utilizadas como indicadores de situaciones ecosistémicas de manejo deseables (*targets*). En el segundo, aquellas que bajo condiciones de cambio pueden llegar a ocupar roles estratégicos de protección a funciones ecosistémicas (Brown & Wyckoff-Baird, 1995).

Con base en lo anterior, en el Anexo 3 se detalla una propuesta conceptual y metodológica para el avance del monitoreo participativo en el nivel de diversidad de especies, integrado al nivel ecosistémico.

Por último, los temas de la diversidad genética y la conservación *ex situ* no se consideraron en el marco del desarrollo de la presente estrategia y sólo se recoge la recomendación de su eventual inclusión en los aspectos concernientes a la agrobiodiversidad. En tal caso, estará sujeta al enfoque del diálogo intercultural y limitada a la conservación *in situ* (e.g agroecosistemas, bancos de germoplasma locales).

El sistema de información que acompaña el diseño y ejecución de la presente estrategia, será desarrollado mediante la consolidación de una línea base de información de biodiversidad jerárquicamente concebida en los niveles de diversidad ecosistémica ecorregional, zonificación biogeográfica y el nivel de especies y diversidad genética mutuamente contenidos. Para ello se complementarán las bases de datos georeferenciadas disponibles en la FPSN con el desarrollo de bases de datos referenciales sobre especies y uso de recursos biológicos. Este cuerpo de información sistematizada, será el eje central para el sistema de monitoreo y evaluación de la biodiversidad y del impacto de las intervenciones institucionales futuras.

Para dar solidez al proceso, y garantizar una eficiente integración con los demás proyectos del Programa Quinquenal de la FPSN (en particular el FFEM y el PAI), en el marco del desarrollo de los proyectos, se definirán protocolos específicos con contenidos técnicos (e.g variables de estado, indicadores, índices) de la Línea Base (en sus diferentes aspectos y escalas) y la propuesta metodológica de aplicación. A nivel interinstitucional se avanza, en el marco de un convenio de cooperación con el Instituto Alexander von Humboldt, en el diseño de un sistema de indicadores en el ámbito de la Política Nacional de Biodiversidad y desde ya se piensa en homologar protocolos específicos empleables por el proyecto FMAM de Los Andes y el Programa de la FPSN.

3.3 El enfoque Intercultural de la Conservación

La Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta ha venido trabajando en el desarrollo de procesos metodológicos a través de los cuales se estructuran espacios de interlocución entre los diversos saberes y experiencias que cada uno de los actores sociales posee sobre la región en un proceso de aprendizaje conjunto.

En este sentido, el enfoque intercultural de la estrategia de conservación alude a la capacidad de los diferentes actores para asumir, en el reconocimiento de sus diferencias sociales, culturales, económicas y de manejo del territorio, un trabajo conjunto de forma tal que todos logren acuerdos fundamentales sobre las acciones a realizar y sobre la responsabilidad que cada uno puede y quiere asumir en pro de la conservación de la biodiversidad.

En el desarrollo de los procesos metodológicos para el manejo colaborativo, asumiendo la interculturalidad, se ha elaborado un análisis sobre las características de los actores sociales y la apropiación que ellos han hecho del territorio, elementos que han permitido hacer el mapa de paisajes culturales de la Sierra Nevada de Santa Marta. Este tipo de productos analíticos serán discutidos y concertados ampliamente, buscando generar procesos de reflexión conjuntamente con los actores sociales y propendiendo por que asuman un rol activo en el monitoreo y evaluación de las acciones del Programa.

Otras entidades como la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), la Organización Gonawindúa Tayrona y la Dirección de Asuntos Indígenas han realizado aportes fundamentales al proceso, los cuales han quedado plasmados en el documento de trabajo interinstitucional “Lineamientos interculturales para el manejo del área de traslape Parque-Resguardo”.

Por otra parte se espera contribuir en la búsqueda e implementación de instrumentos y mecanismos (e.g sistemas regulatorios culturales, incentivos) de apoyo a los objetivos de conservación en la Sierra Nevada, incorporando elementos presentes en los modelos tradicionales de uso y manejo del territorio, claramente compatibles con la conservación de la biodiversidad (*conservation through cultural survival*).

En escenarios de activo cambio cultural y pérdida de los modelos tradicionales, el propósito será hacer confluir los objetivos de mejoramiento de la calidad de la vida de la población y la conservación de la biodiversidad, mediante la restauración biológica y cultural.

El enfoque intercultural busca darle viabilidad social a la conservación, cimentando un proceso de apropiación y *empoderamiento* de los sujetos sociales que se relacionan directamente con la biodiversidad. De esta forma serán ellos los gestores principales de la conservación, en un marco de respeto y reciprocidad cultural.

4 Metodología para la formulación de la estrategia

4.1 Aspectos generales

El presente documento fundamenta el proceso metodológico de diseño y puesta en marcha de la estrategia. Su principal utilidad radica en los siguientes aspectos:

1. El documento es un insumo básico, necesario para la consulta y concertación con los actores de la región.
2. Es un documento de referencia para la integración de los esfuerzos institucionales que se han desarrollado en el marco de proyectos anteriores, en curso y los futuros (Programa de la FPSN).
3. Una base sobre la cual se desarrollará el sistema de monitoreo y evaluación del estado de la biodiversidad y el impacto de la intervención sobre la misma.

4.2 Diversidad en el nivel ecosistémico

La secuencia de acopio y análisis de información, así como de generación de productos combinados mediante el uso del Sistema de Información Geográfico, se basó en una secuencia de “pasos” hacia un producto final. El trabajo se adelantó entre Octubre de 1999 y Enero de 2000, al final de cual se llevó a cabo un taller con la participación de expertos incluyendo un grupo de asesores externos (ver *Créditos y agradecimientos*).

El análisis realizado se basó en los siguientes productos cartográficos previamente preparados:

1. Mapa 1: Modelo espacial de ecosistemas potenciales (mapa a escala 1:1.500.000 a 1:250.000), según la clasificación adaptada para la SNSM del modelo de Biomas Terrestres (Hernández, Hurtado, Ortíz, & Walschburger, 1992).
2. Mapa 2: Modelo espacial de ecosistemas naturales actuales (*ibid*) definidos según grados y tipo de intervención sobre el Mapa 1 (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2000 (en imprenta)).
3. El conjunto de ecosistemas naturales, para efectos del análisis se denominan “áreas silvestres remanentes”.

4. En el caso de los ecosistemas forestales se incluyeron áreas que retienen más del 50 % de superficie de área silvestre.
5. Mapa 3. Paisajes culturales, como aproximación espacial de ecosistemas transformados. Estos se definieron con base en la proporción del tipo de cobertura natural y cultural en el territorio de los diferentes grupos humanos (ver Anexo 2 y Anexo 4, Mapas 3A y 3B).
6. Se definió luego el riesgo de pérdida de áreas silvestres como la probabilidad de que un área silvestre sea transformada en un agroecosistema cultural. Si bien el cálculo directo de esa probabilidad hacia el futuro implica un trabajo dispendioso, podemos inferir la dinámica diferencial de transformación de áreas silvestres con base en una comparación realizada sobre un corte en el tiempo o análisis multitemporal. En el marco de la EER la FPSN realizó un análisis multitemporal de cambio de cobertura, el cual sin embargo tiene problemas técnicos para su interpretación ya que el área de estudio se encuentra cubierta con varias imágenes difícilmente comparables, por haber sido tomadas en épocas climáticas diferentes. Por tal motivo se realizó un análisis apreciativo del grado de presión que sobre las áreas naturales presentan las actividades productivas de los diferentes grupos humanos.
7. El análisis de paisaje se basó en postulados generales de la teoría de la Ecología del Paisaje aplicada a la conservación de la diversidad biológica. Entre ellos podemos resaltar, con énfasis para los ecosistemas forestales, los siguientes:

4.2.1 Tamaño

El tamaño de un ecosistema natural es una variable importante que determina su papel en la conservación de la biodiversidad. Para los ecosistemas forestales tropicales, podemos establecer las siguientes categorías de tamaños (según síntesis de Kattan, Alvarez, & Giraldo, 1994).

- Áreas grandes: Mayores de 10.000 hectáreas. Retienen más del 90% de las especies originales.
- Áreas medianas: Entre 5 y 10 mil hectáreas. Retienen entre el 50 y 90% de las especies originales.
- Áreas pequeñas: Menos de 1000 hectáreas. Presentan pérdida de especies. Dependiendo del tiempo de aislamiento pueden llegar a perder hasta 50% de las especies en un plazo de 50 años.

Por consiguiente, un paso importante fue el de definir en el mapa de ecosistemas naturales actuales aquellos bloques de áreas silvestres a partir del criterio de

tamaño en mención. Con este solo criterio puede construirse un mapa que contiene (ver Anexo 4, Mapa 2):

- a. Grandes bloques conectados de áreas silvestres (fragmentos de más de 10.000 hectáreas).
- b. Bloques secundarios conectados de áreas medianas.
- c. Conjuntos de áreas pequeñas.

4.2.2 Heterogeneidad espacial

Un segundo factor analizado en forma independiente, fue el grado de heterogeneidad ambiental que se encuentra representado al interior de esas áreas silvestres. La heterogeneidad ambiental, también llamada diversidad ecosistémica, se refiere a la variedad de condiciones físicas y bióticas que resultan en la diferenciación de un tipo de ecosistemas. Como referencia de heterogeneidad ambiental puede considerarse el mismo mapa de ecosistemas naturales o biomas (ver Anexo 4, Mapa 1).

De esta manera, se realizó una calificación de los bloques de áreas silvestres remanentes de acuerdo con el grado de heterogeneidad ambiental que incluyen en su interior, según el número de unidades ecológicas diferentes al interior de cada bloque. El resultado combinado entre tamaño y heterogeneidad muestra las áreas silvestres mayores y con mayor heterogeneidad ambiental interna en bloques únicos. Los mayores cambios de heterogeneidad en espacios cortos se producen en los gradientes altitudinales. El criterio inclusivo usado fue la continuidad de áreas silvestres en la secuencia altitudinal.

4.2.3 Conectividad y Restauración

Con base en el ejercicio anterior se identificaron algunas áreas que corresponden a fajas de ecosistemas transformados de cuya restauración (retorno al menos fisionómico al estado de pre-intervención), se aumentan los contenidos y la viabilidad de la biodiversidad en bloques adyacentes. En el Cuadro 2, se presenta la secuencia lógica del trabajo, realizado entre Octubre de 1999 y comienzos de Febrero del 2000.

Cuadro 2 Secuencia de pasos para la definición de la estrategia ecorregional

Paso	Asunto	Producto
1	Modelo espacial de ecosistemas potenciales	Mapa de biomas de la ecorregión
2	Modelo espacial de ecosistemas naturales actuales	Mapa de formaciones vegetales (áreas silvestres).
3	Producto de Síntesis 1. Análisis de representatividad actual de ecosistemas originales	
4	Modelo espacial de ecosistemas transformados	Mapa de "paisajes culturales"
5	Análisis de riesgo de pérdida de áreas silvestres (<i>Ecosystem conversion trends</i>):	Mapa de presión sobre áreas silvestres de sistemas productivos.
6	Producto de Síntesis 2. Análisis de fragmentación de las áreas naturales.	
7	Análisis de paisaje (Landscape ecological analysis).	Modelo preliminar de fragmentación y conectividad: identificación de grandes áreas silvestres, corredores biológicos y áreas de restauración. Definición de regiones en el marco de escenarios territoriales para la conservación de la biodiversidad
8	Producto de Síntesis 3. Mapa de objetos de conservación (regiones y objetivos generales de la intervención).	
9	Identificación de problemática de conservación en las regiones identificadas	Agenda preliminar de acciones de conservación para los sitios identificados.
10	Identificación preliminar de oportunidades de intervención para la conservación	Análisis de viabilidad institucional política de la intervención propuesta.
11	Conservación en el nivel de diversidad de especies.	Desarrollo de criterios y listas de prioridades de especies de flora y fauna.
12	Producto de Síntesis 4. Mapa de localización de algunos elementos (especies) especiales.	
13.	Formulación de líneas de acción e instrumentos generales de la estrategia ecorregional, para iniciar el proceso de concertación regional.	Sección final de este documento.

4.3 Paisajes culturales y niveles de presión

La aproximación a los paisajes culturales en la Sierra Nevada tiene por objetivo aportar a la comprensión de la dinámica productiva en la zona y su relación con los componentes y procesos de la biodiversidad (El presente enfoque está desarrollado en mayor detalle en el Anexo 2).

Este acercamiento parte de la identificación de la diversidad de comunidades humanas que ocupan actualmente el macizo, tanto en la zona montañosa como en la zona plana y que desarrollan diversas actividades a través de las cuales transforman el paisaje y utilizan sus recursos, de acuerdo con su tradición, su

capacidad económica, las condiciones biofísicas de las tierras que ocupan y las señales que el mercado nacional e internacional emite.

En la definición de los diferentes grupos humanos se lleva implícita una serie de valores y actitudes respecto al medio ambiente que se derivan de su bagaje cultural. Generalmente las poblaciones de los diferentes grupos tienen una valoración y percepción diferente de su territorio y de sus recursos, al igual que del futuro. Estas diferencias generan dinámicas socioculturales y demográficas que tienen una incidencia particular en la biodiversidad; ejemplo de esto son los procesos de colonización y expansión de la frontera agrícola.

Un punto importante en la aproximación a los paisajes culturales es el proceso histórico que ha dado origen a la configuración de un sector campesino en el macizo, a la consolidación de las propiedades en la zona plana y a la difusa definición de un territorio indígena; entendiendo territorio indígena por las tierras que históricamente han ocupado y ocupan actualmente, mas allá del límite del resguardo

Con base en estas consideraciones se ha propuesto hacer una división inicial de grupos humanos y sistemas de producción asociados:

- Sistema Kogi
- Sistema Wiwa
- Sistema Arhuaco
- Sistema Wayuu
- Sistema campesino cafetero
- Sistema campesino zona media
- Sistema campesino zona baja
- Sistema empresario agrícola
- Sistema ganadero
- Sistema urbano rural
- Sistema urbano

En dos mapas a escala 1: 250.000 donde se encuentran ubicados los diferentes asentamientos, la red hidrográfica y las comunidades vegetales con diferentes grados de intervención se delimitaron los territorios ocupados por los diferentes grupos humanos identificados (ver Anexo 4, Mapas 3A y 3B).

4.4 Diversidad en el nivel de las especies

La diversidad de especies es un tema que se trabaja como complemento de la aproximación ecosistémica. En el presente documento se presenta una aproximación preliminar al mismo por considerarse que este nivel de diversidad deberá ser objeto de una profundización importante en el marco del desarrollo mismo de la estrategia. Los insumos así obtenidos adquirirán una importancia

mayor en el futuro, con el fin de precisar y ajustar los enfoques de la misma intervención.

Para efectos del análisis adelantado hasta el momento, el trabajo consistió en la recopilación y sistematización en bases de datos de la información referente a la presencia de especies en los ocho biomas definidos para la Sierra Nevada. Para cada especie de ocurrencia comprobada para la Sierra, se desarrollaron los siguientes campos:

- Bioma o biomas en los cuales se encuentra presente, con base en el rango altitudinal de presencia.
- Situación de endemismo, en relación con el macizo de la Sierra.
- Riesgo de extinción global, según las listas disponibles de la Unión Mundial de Conservación (IUCN - Red book).

Las fuentes bibliográficas consultadas fueron (Ver Anexo 1):

- Aves: (Hilty & Brown, 1986).
- Mamíferos: (Cuervo, Hernández, & Cadena, 1986; Eisenberg, 1989; Emmos & Feer, 1990; Hershkovitz, 1948a; Hershkovitz, 1948b; Hershkovitz, 1949; Hershkovitz, 1950; Hershkovitz, 1954; Hershkovitz, 1960).
- Anfibios y reptiles: (Bernal, 1991; Procam-Inderena, 1992; Ruthven, 1922).
- Plantas: (Cleef & Rangel, 1984; Cuatrecasas, 1961; Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2000 (en imprenta); Mora Osejo & Rangel, 1983; Wurdack, 1976).

5 Resultados

5.1 Nivel de Diversidad Ecosistémica

Los resultados del proceso anterior se consignan en un conjunto de 7 mapas temáticos (ver Anexo 4), que incluye:

Mapa 1:	Biomás de la Sierra Nevada de Santa Marta
Mapa 2:	Formaciones vegetales (áreas silvestres)
Mapa 3a:	Paisajes culturales
Mapa 3b:	Paisaje culturales y grados de intervención
Mapa 4:	Presión sobre áreas silvestres en los paisajes culturales
Mapa 5:	Principales casos y objetos de conservación ecorregional
Mapa 6:	Especies endémicas de fauna del macizo

Como productos analíticos de avance se tienen:

1. Análisis de representatividad de los ecosistemas (biomas) naturales en la ecorregión.
2. Análisis de fragmentación de biomas-formaciones vegetales.
3. Propuesta de un modelo de conservación ecorregional, incluyendo un portafolio de regiones y sitios de intervención).

5.1.1 Representatividad de los ecosistemas (biomas) naturales en la ecorregión.

El análisis de representatividad topológica realizado permitió evidenciar el grado absoluto y relativo (%) de presencia en la región de los principales tipos de ecosistemas terrestres, definidos como los grandes “biomas” de la ecorregión (Cuadro 3).

El panorama con respecto a la representatividad actual de los grandes tipos de biomas puede resumirse así:

Hay un conjunto de biomas que presentan un grado de transformación por encima del 80% de su área original: el zonobioma subxerofítico tropical (92,8%) y el Zonobioma alternohigrítico tropical (80,6%). Es importante sin embargo señalar que las proporciones representan la magnitud relativa de la transformación con respecto al área original y no el grado absoluto en área de la misma. De hecho algunas de las formaciones secas de esta categoría representaban la mayor extensión potencial en la ecorregión y la región Caribe en general.

Cuadro 3 Análisis de representatividad topológica: Biomas de la Sierra Nevada de Santa Marta

Tipo de Bioma	Area Potencial (km2)	Area Actual (km2)	Porcentaje Transformado
ZDT	29,0	18,7	35,7
ZST	1177,6	84,2	92,8
ZAT	11679,2	2265,8	80,6
ZHE	1909,5	899,4	52,9
OSS	3794,3	1863,0	50,9
OSA	1109,7	611,4	44,9
OP	894,0	689,3	22,9
ON	22,6	19,6	13,3

Abreviaturas: ZDT: Zonobioma desértico tropical ZST: Zonobioma subxerofítico tropical, ZAT: Zonobioma altermohígrico tropical, ZHE: Zonobioma húmedo ecuatorial, OSS Orobioma de selva subandina, OSA: Orobioma de selva andina, OP: Orobioma de Páramo, ON: Orobioma Nival.

Un segundo conjunto de biomas que presentan una transformación cercana al 50% de su área original, entre los cuales se encuentran: ZHE (52,9%), OSS (50,9%) y OSA (44%).

Un conjunto de biomas que presentan niveles de transformación menor o cercano al 20%, a saber: OP (22,9%) y ON (13,3%). El caso del ON se ha estudiado en mayor detalle en el Análisis Multitemporal, evidenciando una disminución en el área de 2200 a 800hás aproximadamente en el período 1986-1995.

De lo anterior se deduce que solamente desde el punto de vista de representatividad actual, existe en la región un notorio déficit en el grado de extensión de los zonobiomas subxerofítico y altermohígrico tropical, constituyendo en este sentido en una prioridad singular de conservación. Esta situación corresponde con la prioridad que algunos autores han establecido para el bioma de bosque seco tropical, considerado uno de los ecosistemas más amenazados en el ámbito de las Américas (Janzen, 1983).

Un segundo nivel de prioridad sólamente con base en este criterio lo constituyen los orobiomas de selvas montanas, los cuales presentan niveles variables de transformación, aunque sobresale el hecho de contarse todavía con algunos bloques relativamente extensos en la región.

Hay que resaltar que en el caso de los zonobiomas desértico tropical y del orobioma del páramo, aunque el nivel de transformación no alcanza a los casos más críticos (de hecho el páramo aparece con un nivel de transformación relativamente bajo), lo anterior no indica sino la representación espacial de la cobertura típica del bioma según se puede interpretar en las imágenes de satélite, y no una medida precisa del grado de alteración o degradación del mismo. De hecho algunas coberturas que permanecen estables, pueden estar ocultando procesos de degradación, especialmente en la formación de pastos naturales y en

el desierto tropical por la invasión de unas pocas especies que responden a las perturbaciones (*Prosopis sp.*).

Al realizar el mismo análisis de representatividad de grandes biomas en relación con la cobertura actual de las áreas protegidas, surge una situación paralela que corrobora las mismas apreciaciones en relación con las prioridades para la estrategia ecorregional (Cuadro 4).

Cuadro 4 Análisis de representatividad topológica: Biomas de la Sierra Nevada de Santa Marta al interior de las áreas protegidas

Tipo de bioma	Area potencial al interior del área (km2)	Area actual al interior del área (km2)	Porcentaje transformado al interior del área
ZDT	13,1	10,9	16,8
ZST	45,2	35,8	20,8
ZAT	368,1	174,8	52,5
ZHE	513,7	269,2	47,6
OSS	1369,9	815,1	40,5
OSA	951,7	530,1	44,3
OP	885,7	683,8	22,8
ON	22,6	22,6	0,0

Abreviaturas: ZDT: Zonobioma desértico tropical, ZST: Zonobioma subxerofítico tropical, ZAT: Zonobioma altermohigróico tropical, ZHE: Zonobioma húmedo ecuatorial, OSS: Orobioma de selva subandina, OSA: Orobioma de selva andina, OP: Orobioma de Páramo, ON: Orobioma Nival.

Lo anterior demuestra un grado relativamente mayor de conservación de los zonobiomas secos tropicales al interior de las áreas protegidas. Tal es el caso del Parque Tayrona, el cual representa además la única área de conservación y abarca la casi totalidad del relicto. En el caso de los orobiomas montañosos situados en el parque Sierra Nevada de Santa Marta hay que señalar que su conservación corresponde más al uso del espacio que conforma un patrón típico de paisaje cultural en los grupos humanos indígenas que habitan al interior del área protegida.

5.1.2 Análisis de fragmentación de biomas- formaciones vegetales.

Como un criterio complementario a la representatividad actual, se realizó un análisis de fragmentación el cual consistió en contar y medir los fragmentos existentes en cada tipo de bioma. Este análisis es esencial, toda vez que el valor de conservación de un bioma como tal no solo está relacionado con el área actual de representación (en proporción a una superficie potencial), sino también con el tamaño efectivo y número de los relictos.

El Cuadro 5 pone en evidencia que los zonobiomas secos no solo están representados en una proporción menor de área, sino que la poca área remanente se encuentra en un conjunto muy pequeño de bloques continuos (1B y 1G), ambos con áreas relativamente pequeñas. Esta situación de por sí demuestra las

pocas opciones de conservación que quedan en este tipo de ecosistema, las cuales se deberían enfocar directamente a la conservación de los pocos parches remanentes. Adicionalmente, como se ha demostrado en el estudio adelantado por el Instituto Alexander von Humboldt en relación con ecosistemas remanentes en este bioma, la composición de especies entre parches presenta un bajo nivel de similitud y un alto nivel de complementariedad, dándole un carácter de irremplazabilidad a cada uno de los parches, en términos de la conservación del conjunto de la biodiversidad del bioma en cuestión (Escobar, 1997).

Cuadro 5 Análisis de fragmentación: Biomas de la Sierra Nevada de Santa Marta

Tipo de Bioma	Numero de Fragmentos	Tamaño de fragmento más grande (hás)	Tamaño medio de los fragmentos
ZDT	3	1849,0	61,0
ZST	8	4967,0	88,0
ZAT	81	65327,0	40,0
ZHE	127	15902,0	29,0
OSS	131	41636,0	27,0
OSA	150	9604,0	33,0
OP	11	44637,0	83,0
ON	3	1271,0	334,0

Abreviaturas: ZDT: Zonobioma desértico tropical, ZST: Zonobioma subxerofítico tropical, ZAT: Zonobioma alternohigróico tropical, ZHE: Zonobioma húmedo ecuatorial, OSS: Orobioma de selva subandina, OSA: Orobioma de selva andina, OP: Orobioma de Páramo, ON: Orobioma Nival.

Como situación contrastante se presenta un mayor número de fragmentos en los orobiomas de montaña, los cuales presentan además varios bloques relativamente grandes, siendo para este caso mayores las opciones de conservación. Sin embargo, es importante considerar que no se cuenta con información sobre la composición de especies que permita establecer el grado de irremplazabilidad de cada uno de esos bloques y por lo tanto el análisis que se propone reposa solo en los criterios enunciados anteriormente.

Por último sobresale el hecho que los orobiomas de páramo presentan un conjunto pequeño de parches aislados, los cuales responden a una situación insular inherente a las partes altas de las montañas, en la cual sobresale un bloque mayor que incluye la casi totalidad de páramo en la Sierra Nevada.

5.1.3 Análisis de Presión de Actividades Productivas sobre áreas silvestres en paisajes culturales

El mapa de paisajes culturales y grados de intervención (ver Anexo 4, Mapa 3B) aporta elementos para una aproximación a la relación que mantienen los grupos humanos con las áreas silvestres remanentes. También contribuye a la identificación de prioridades de conservación y de acciones a seguir para revertir las tendencias de pérdida de biodiversidad.

En el Anexo 2, la Tabla 3 ilustra la distribución porcentual de las áreas silvestres bajo diferentes grados de intervención por cada grupo humano, plasmada en el mapa de paisajes culturales (Anexo 4, Mapa 3A). En ella se diferencian los tipos de comunidades vegetales que conforman las áreas silvestres remanentes y el área que ocupan por cada grupo humano. De la misma forma se cuantifican las áreas intervenidas (grados 3 y 4) y el total del área que ocupa cada grupo humano. A partir de la información contenida en estos insumos y del conocimiento institucional de la ecorregión surgen las siguientes reflexiones:

- Los ganaderos son el grupo que ocupa el mayor porcentaje del área en la ecorregión Sierra Nevada representada en 403.989 hectáreas, seguidos de los Kogi y los Arhuacos con 237.616 Ha y 234.813 has respectivamente.
- El mayor porcentaje de áreas silvestres remanentes con grados 1 y 2 de intervención corresponden al 52% del territorio que actualmente ocupa los Kogi. El manejo tradicional ofrece oportunidades de conservación de estas áreas y la mayor amenaza puede estar en la dinámica adyacente de otros grupos (procesos de colonización).
- La mayor representatividad de biomas se encuentra en los territorios indígenas.
- Las comunidades vegetales de tierras bajas y planas son las que menor porcentaje de áreas remanentes presentan. En estas se desarrollan principalmente la ganadería extensiva y el mono cultivo de banano y palma.
- El bosque denso xeromórfico presenta la menor área remanente actualmente, por lo cual se podría considerar como prioridad de conservación.

El impacto de los sistemas de producción sobre las áreas silvestres remanentes se estima principalmente a partir de las actividades productivas que las comunidades realizan en estas áreas. Para este ejercicio se establecieron doce (12) actividades productivas principales y de acuerdo con criterios de impacto sobre la biodiversidad se les dio un peso específico a cada una de forma subjetiva (Ver Anexo 2 para una explicación detallada).

A partir de una base de datos se construye un nuevo mapa donde se espacializa el impacto que las actividades productivas están ejerciendo sobre las comunidades vegetales. El impacto se define como muy alto, alto, medio y bajo (ver Anexo 4, Mapa 4).

Comentarios generales al Mapa 4:

- En términos generales el impacto de los sistemas productivos tiene un gradiente altitudinal; hacia las zonas bajas y planas es mayor el impacto que

hacia las zonas altas. En el caso del páramo se estima que la ganadería ejerce un fuerte impacto, esta es una hipótesis que hay que corroborar.

- Las zonas de impacto medio y bajo se concentran principalmente en los territorios indígenas.
- El mayor porcentaje de las áreas silvestres remanentes presentan un bajo impacto, aunque las áreas adyacentes se encuentran en impacto alto y muy alto, esta situación representa una amenaza para las áreas silvestres remanentes.
- Los territorios campesinos en mayor porcentaje presentan impactos medios y altos.
- El análisis de los diferentes grados de presión sobre las áreas silvestres remanentes, considerando su prioridad en términos de conservación, será crucial en la definición de las zonas y acciones específicas a desarrollarse en el marco de la estrategia. Este apuntará a lograr un efecto multiplicador de impacto positivo sobre la biodiversidad a partir de la complementariedad de los proyectos contenidos en el Programa Quinquenal de la FPSN (FMAM, FFEM, PAI principalmente).

5.1.4 Propuesta de un modelo de conservación ecorregional (portafolio de regiones y sitios de intervención)

Con el fin de seleccionar grandes regiones de acción para las actividades del proyecto en el nivel de ecosistemas y comunidades naturales (además de las acciones complementarias de nivel global, ecorregional o de especies), con base en los criterios de representatividad y fragmentación, se realizó una discusión detallada sobre el valor de conservación de cada uno de los fragmentos del ecosistema natural en el contexto del patrón espacial que presentan en el paisaje actual de la Sierra. Como resultado, se han definido tres niveles de tamaño y conectividad ecosistémica que pueden estar influyendo en la viabilidad a largo plazo de las áreas naturales remanentes. Estos son:

1. Relación entre la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta, y otras ecorregiones (planicie del Caribe y Guajira, Ciénaga Grande de Santa Marta y Serranía de Perijá (prolongación de los Andes orientales). Se trata de una conectividad en el sentido “horizontal” y a escala macro.
2. Relación entre biomas al interior de la SNSM. Se trata de una conectividad horizontal (en un mismo piso altitudinal) y vertical (entre pisos altitudinales).
3. Relación de conexión al interior de un mismo tipo de bioma.

Las relaciones entre la ecorregión Sierra Nevada de Santa Marta y otras ecorregiones no fueron objeto de análisis detallado; más bien se consideraron como punto de referencia a ser tenido en cuenta en algunos casos al interior de la misma.

La relación entre biomas al interior de la Sierra Nevada se realizó con base en el mapa de áreas silvestres remanentes y se procedió a identificar cada uno de estos tipos de conectividad. Para el caso de los ecosistemas forestales (*sensu lato*), se identificaron los grandes bloques de áreas silvestres (por encima del 50% de conversión en área) y los posibles corredores entre éstas, mediante los cuales se podría recobrar la funcionalidad y viabilidad de la diversidad biológicas. Sobre estos grandes bloques de bosque se identificaron grandes áreas continuas con mayor heterogeneidad en rangos altitudinales. Los bloques se ordenaron por vertiente en razón de particularidades tanto climáticas como históricas naturales y sociales. Estos se designan a continuación como áreas comprendidas entre cuencas y ríos, y en franjas altitudinales (+ o -). El resultado se presenta en el Anexo 4, Mapa 5. Los resultados se presentan además en el orden de prioridad, atendiendo su valor para la conservación de la biodiversidad.

Caso 1: Conservación de relictos de áreas forestales.

1. A. Gran bloque noroccidental montano.

El principal remanente de hábitat natural de la Sierra, y el más heterogéneo (diversidad ecosistémica) se encuentra delimitado entre los ríos Guachaca y Palomino, desde los 600 msnm aproximadamente hasta el páramo (4500 msnm). En las cabeceras del Guachaca y Córdoba se toca con el macizo de San Lorenzo, el cual comprende las estribaciones del cerro del mismo nombre situado a 2950 msnm Cerro Sagrado de Naculindúe de las culturas Kogi y Arzaria. Contiene bosques medianamente intervenidos que albergan las palmas de cera endémicas (*Ceroxylon schultaei*), rodeados casi totalmente por fincas cafeteras. Las cuencas medias y bajas de los ríos Guachaca, Buritaca y Don Diego fueron afectadas desde comienzos de 1970 en lo que se ha llamado la tercera oleada de colonización. En esa década se tumbaron enormes extensiones de bosque con el fin de sembrar marihuana (*Cannabis sativa*) con destino a mercados internacionales en los países industrializados. Se estima que debido al auge de este mercado internacional o *bonanza*, se talaron alrededor de unas 100000 hectáreas de bosque. La población indígena se vio perseguida y amedrentada y como en la época de la conquista debió replegarse hacia las partes altas.

Sin embargo, gracias a la existencia del proyecto arqueológico de Ciudad Perdida, de instituciones como el Inderena, el Incora, Asuntos Indígenas, y la Organización Gonawindúa Tayrona, que apoyaron a las comunidades indígenas, así como a la misma inaccesibilidad de estas regiones, fue posible mantener al margen de esta situación a lo que de pronto es hoy en día el bloque más grande de bosques con mínima intervención. Este bloque se conecta con San Lorenzo, el cual

actualmente incluye un predio de la Unidad de Parques y una estación que ha servido de apoyo a diversas investigaciones en la Sierra.

El elemento paisajístico más característico de este bloque es el denso núcleo de taguas (*Dyctiocaryum lamarckianum*, “kulushá” (Kogi)) concentradas a lo largo de los filos entre los 900 y los 1900 msnm, ofrecen alimento en variedad y cantidad a fauna de todas las clases, además de proveer excelentes materiales para la construcción y la elaboración de artesanías. También sobresalen las numerosas aguacateras intercaladas con especies muy diversas. Se tienen registros de jaguares (*Panthera onca*), pumas *Felis concolor*, nutrias *Lutra longicaudis*, osos palmeros *Myrmecophaga tridactyla* y dantas *Tapirus terrestris colombianus*, entre otros. Adicionalmente, el núcleo corresponde en buena medida con el área arqueológica de la antigua Provincia de Tayronaca, la cual atestigua las posibilidades de un manejo sostenible dado a la región en el pasado.

1.B. Parque Tayrona

Se trata del gran remanente de área silvestre continua y menos perturbada, que corresponde en su mayoría al interior del Parque Nacional Natural Tayrona. Su singularidad se refiere a la existencia de uno de los importantes relictos de bosque seco tropical de Colombia. Actualmente hay continuidad de hábitat al interior del parque entre las zonas de gran aridez al occidente (Taganga, Bahía Concha) y la transición hacia el bosque húmedo en el extremo oriental en el sector de Arrecifes. Al interior del parque hay además algunos cerros que alcanzan un poco menos de 1000 msnm y que presentan gradientes locales hacia condiciones de humedad ocasionada por el efecto de las neblinas nocturnas, fenómeno que corresponde al de los bosques enanos nublados del cinturón árido del Caribe (*Elfin woodland*). Esta situación permite la presencia de algunos elementos del bosque húmedo, al interior del enclave seco. Es de gran relevancia como relictos de matorrales y bosques secos tropicales (zonobiotomas desértico, subxerofítico y alternohígricos tropicales), y una franja importante de contacto entre los ecosistemas de la Sierra y el mar Caribe, con una historia de ocupación desde la época precolombiana.

1.C. Bloque Tucurinca – Nabusímake

Incluye un área donde lo menos intervenido es la cuenca del río Piedras (diferente del río Piedras de la vertiente norte). Desde la margen derecha del río Nabusimake hasta la margen izquierda del río Tucurinca en sus partes altas la franja va desde los 1000 msnm aproximadamente hasta las áreas de ocupación de los indígenas Arhuacos en Nabusimake y Aracataca y Kogi en el Tucurinca, los páramos y nieves perpetuas. Las partes altas de este núcleo han soportado los efectos de la ganadería desde épocas coloniales, pues estas tierras alrededor de Nabusimake se constituyeron en el área de mayor efecto de la Misión Capuchina.

1.D. Bloque montano Jerez – Tapias.

Un segundo bloque en este caso, es el que se encuentra desde la margen derecha del río Jerez, hasta el alto río Curual, río Tapias y alcanza a tocar cabeceras del río Ranchería. Tiene un gradiente de 1000 msnm hasta los pajonales indígenas y un grado de fragmentación debido al patrón cultural indígena de uso de la tierra. Igualmente presenta un gradiente occidente - oriente de muy húmedo a muy seco. Al igual que la mayoría de estos núcleos se encuentra en Parque Nacional y Resguardo Indígena.

1.E. Río San Salvador

Un primer bloque en este conjunto existe en la cuenca del río San Salvador entre los 500 y los 2200 msnm y las laderas aledañas en las cuencas de los ríos Palomino y Río Ancho. Bosques muy poco intervenidos que contienen, entre otros, los últimos reductos de dantas (*Tapirus terrestris colombianus*) del macizo; ya desaparecidas en casi toda la Sierra y en su área de distribución original en las partes medias y bajas de la gran cuenca del río Magdalena. Este núcleo está ubicado casi en su totalidad en el Parque Nacional Sierra Nevada y el Resguardo Kogi – Arzario. Las partes bajas de las cuencas de estos ríos fueron igualmente taladas durante la época del auge económico de la marihuana. Sin embargo, debido a los conflictos entre familias por el control de la producción, gran parte de las fincas marimberas fue abandonada. Como resultado, hoy en día existe gran cantidad de rastrojos altos y manchas de bosque, que favorecen la conectividad entre núcleos de biomas tanto vertical como horizontalmente.

1.F. Cabeceras del Donachui, Guatapurí y Timaca.

Bosque húmedo de montaña en la parte alta una franja alrededor de los 2000 msnm de bosques medianamente fragmentados e intervenidos que constituyen sin embargo el único núcleo propiamente dicho de áreas silvestres de la vertiente sur-oriental. En este núcleo se encuentra un resguardo indígena y constituye además una reserva importante para el abastecimiento de agua de la ciudad de Valledupar. Hay varios estudios realizados por CORPOCESAR y EMDUPAR, pues la conservación de esta cuenca ha sido una prioridad para el Cesar.

1.G. Enclave xerofítico Río Córdoba – Gaira

Representa la continuación al sur de la ciudad de Santa Marta del enclave seco del Tayrona. Desde el río Córdoba hasta el río Gaira y desde la carretera Troncal del Caribe y áreas sub-urbanas hasta la cuchilla que enmarca las cuencas de las quebradas Guayabo, El Doctor y Don Jaca, alrededor de los 800 msnm. Comprende un reducto importante de arbustales y bosques xeromórficos, medianamente intervenidos en los que se han observado y aún se cazan furtivamente venados de cornamenta (*Odocoileus virginianus*). Esta área no tiene ningún status de conservación y aparte de su valor natural intrínseco representa una posibilidad de conectar la zona costera con el núcleo más grande.

1.H. Loma de los Bañaderos

Aparentemente bosque húmedo en alto grado de fragmentación. Representa el límite oriental de la Sierra, posible puente con Los Andes. Comprende principalmente los bosques medianamente intervenidos que se presentan sobre las estribaciones de la cara norte de esta serranía relativamente aislada, situada en el extremo oriental de la Sierra, entre 1000 y 1500 msnm aproximadamente. Se encuentra rodeada de tierras muy secas al oriente y en general altamente degradadas a todo su alrededor, para las cuales constituye la única fuente de agua de escorrentía. Es la posibilidad de conexión más cercana entre los ecosistemas húmedos y de montaña de la Sierra Nevada y la Serranía de Perijá.

1.I. Cabeceras de los ríos Los Clavos y Maria Angola.

Este bloque es un reducto fragmentado de Bosque Siempre Verde de tierras bajas y Sub-Montanos Tropical, su mayor núcleo corresponde a la cabecera de la Quebrada La Señora y estribaciones del cerro más alto de su cuenca.

Caso 2: Restauración de conectividad en bloques forestales y matorrales.

2.A. Conectividad Parque Tayrona y Sierra Nevada de Santa Marta

Un primer gran objetivo de restauración se refiere la relación de conectividad entre el Parque Tayrona y la Sierra Nevada de Santa Marta. Actualmente no existe continuidad entre los ecosistemas “secos” del parque, y los húmedos en el gradiente altitudinal de la Sierra, a pesar de su vecindad. La fragmentación ha sido el resultado de ocupación humana y desarrollo de infraestructura vial (carretera a Riohacha). Se considera que esta falta de conectividad disminuye la viabilidad y resiliencia de la biota del área protegida del Tayrona, toda vez que en situaciones similares en el mundo la adyacencia entre sistemas húmedos y secos permite a la biota responder por medio de movimientos, a los cambios climáticos normales. El mismo fenómeno se prevé que se puede acrecentar en escenarios de cambio global. Así las cosas, la conexión entre los grandes bloques Tayrona – Sierra Nevada se considera una prioridad de planificación para la conservación en el largo plazo. La parte de la Sierra Nevada no solo representa la mayor cantidad de hábitat natural que queda en la ecorregión, sino que además presenta la mayor heterogeneidad ambiental, de acuerdo con el rango altitudinal de cubrimiento de sus ecosistemas naturales. Al considerar este bloque en relación con el bosque seco tropical, surge la primera gran prioridad territorial de conservación de la ecorregión, la cual consiste en la conservación de los bloques principales del hábitat forestal y su conexión. El objetivo de plantear la conexión de estos dos bloques reposa en el hecho que la continuidad del hábitat entre formaciones extremos (de seco a húmedo), representa un soporte para que muchas de las especies puedan enfrentar las incertidumbres ocasionadas por procesos climáticos interanuales (alternancias de años húmedos y secos en forma irregular) y el eventual cambio climático global.

2.B. Conectividad Parque Tayrona y Sierra Nevada de Santa Marta

El mismo caso anterior, a través de la zona del cerro Orinoco y río Mendiguaca.

2.C. Conexión del bloque 1C (sector de Nabusimaque) con el bloque 1A

Esta conexión se plantea a través de las cabeceras del río Sevilla, un corredor de alta montaña que representa una parte restringida del rango altitudinal de los ecosistemas.

2.D. Conexión del bloque 1A (sector Palomino, límite oriental), con el bloque 1E (San Salvador)

En este caso la conexión se busca a través de las cabeceras del río Palomino y Lucuici a la altura de Taminaca, un área comprendida en resguardo indígena.

2.E. Conexión del bloque 1A con el bloque 1G (Cordoba-Gaira)

Representa la segunda opción de unión de biomas húmedos y secos en toda la Sierra después del parque Tayrona.

2.F. Conexión del bloque 1E (sector San Miguel), con el 1D (cabeceras del Ranchería) a través del alto San Miguel

Es un área indígena, que se caracteriza por un patrón de uso del territorio de mantenimiento de bosques en una ladera, mientras la otra esta en uso activo. La conexión se plantea a través del refuerzo de patrones culturales.

Caso 3: Mejoramiento del Hábitat para aumentar conectividad en bloques forestales y matorrales

A diferencia del caso anterior, no se trata de corredores en el sentido estricto, sino de un mejoramiento del hábitat en una franja más difusa, lo cual mejoraría las condiciones de conectividad entre los bloques definidos.

3.A. Sector entre los bloques 1.F. y 1.C. a través del río Busin

3.B. Sector entre bloques 1.F y 1.I., a través del sector de Nabusimake y Cerro el Guardián

3.C. Sector entre bloques 1.D. y 1.F., a través de cabeceras del río Badillo

3.D. Sector entre bloques 1.D. y 1.H., a través de cabeceras del río Ranchería y río San Francisco

3.E. Sector entre bloques 1.D. y el mar, a lo largo del río San Salvador

3.F. Sector entre bloque 1.A y el litoral, a lo largo de los ríos Don Diego y Palomino.

3.G. Sector entre bloque 1 y el litoral Caribe, a lo largo de la quebrada Valencia.

Caso 4: Manejo de ecosistemas de humedales y costeros

Debido a la falta de información la identificación de sitios es de carácter preliminar e indicativo solamente. Incluye las playas y acantilados y fragmentos aislados de bosques y madrevejas desde la boca del río Piedras hasta las bocas del río Ranchería. Las playas son sitio de anidación de distintas especies de tortugas marinas y en algunas madrevejas se encuentran aun cocodrilos (*Crocodylus acutus*) y ponches (*Hydrochaeris hydrochaeris*), entre muchas otras especies. Constituyen además un importante hábitat de aves migratorias. Las bocas de los ríos y sus madrevejas son sitios sagrados especiales para los indígenas.

4.A. Humedal entre las bocas de los ríos Mendiguaca y Guachaca

4.B. Humedal en las bocas del río Don Diego

Este humedal, al igual que el humedal en las bocas del río Palomino, tienen un significado especial para los indígenas Kogi, quienes establecen un paralelismo entre estos espacios y las lagunas de altura.

4.C. Humedal en las bocas del río Palomino

4.D. Complejo de humedales del sector de Dibulla.

Incluye playas de anidación de tortugas marinas, que han sido objeto de atención de parte de especialistas y comunidades locales. Existen registros recientes de jaguar (*Panthera onca*) y cocodrilo (*Crocodylus acutus*).

4.E. Complejo de ciénagas y humedales en el sector del Santuario de Fauna Los Flamencos

Se trata de un área protegida de ciénagas, en medio de un enclave xerofítico. Se considera un hábitat importante para la avifauna acuática costera y marina nativa y migratoria.

Caso 5. Manejo de áreas de pastoreo de alta montaña (páramos)

5.A. Páramos de la Sierra

Los páramos de la Sierra representan un caso particular, tanto desde el punto de vista bioecológico, como islas naturales con alta singularidad y endemismos, como

del socioeconómico. Actualmente la totalidad de los páramos están bajo territorio indígena y no existe información detallada sobre el efecto que sobre su biodiversidad puedan estar teniendo algunos patrones de uso, especialmente el pastoreo de ganado vacuno, ovino y equino. En este documento se presume un efecto potencial relativamente alto, evidenciado en ecosistemas similares en otros lugares del mundo (ver Anexo 4, Mapa 4). No obstante, esta hipótesis se debe verificar en desarrollo de la estrategia y proponer una zonificación natural y de intervención al interior del páramo. Lo anterior, con el fin de establecer una estrategia de conservación compatible con la diversidad cultural.

Caso 6. Manejo de agroecosistemas de importancia para la biodiversidad

6.A. Aunque la estrategia por razones propias ha estado centrada en las áreas silvestres, los agroecosistemas de la ecorregión presentan valores diferenciales en cuanto a objetos de conservación. En particular, las plantaciones multi-estrata de café de sombrío representan una opción de conservación frente a la transformación de los bosques subandinos. Este tipo de sistemas productivos representan una singular integración entre una práctica cultural productiva y un alto valor de conservación. En este sentido, se plantea la necesidad de profundizar la estrategia en el diagnóstico de estos agroecosistemas y su valor como objetos de conservación (biodiversidad característica), así como su contribución a procesos regionales, e incluso hemisféricos, de conservación según su posición en relación con otros ecosistemas.

Se identifica como caso particular la zona de café de sombrío del río Frío.

Caso 7. Conservación difusa. Mejoramiento de la calidad del hábitat (en general) en la matriz cultural de la Sierra.

7.A. Por último, se considera que un elemento general de la estrategia que no tiene una localización específica como objeto de conservación, se refiere a la totalidad de la matriz cultural y productiva de la Sierra. El mejoramiento de las prácticas productivas y la inclusión de la biodiversidad característica de estos sistemas (aumento de cobertura, control de erosión, disminución de agroquímicos, *etcétera*) contribuirá al mejoramiento difuso del hábitat de la biodiversidad en la Sierra.

Cuadro 6 Principales casos y objetos de conservación para la ecorregión

Caso y orden de prioridad	Nombre	Ubicación altitudinal (msnm)	Area (orden de magnitud en há)
Caso 1. Conservación de grandes bloques forestales			
1. A	Palomino- Don Diego Guachaca- Buritaca – San Lorenzo- río Córdoba	600 – 4500	>100000
1.B	Parque Tayrona	0 – 900	> 10000
1.C	Tucurínca – Nabusimake	600 – 4500	> 40000
1.D	Río Jerez - Alto río Curubal -río Tapias – cabecera del río Ranchería	600 – 4000	> 10000
1.E	Río San Salvador – San Miguel	600 – 2500	> 10000
1.F	Cabeceras del Donachui, Guatapurí, Timaca	2300 – 3500	> 10000
1.G	Enclave xerofítico Rodadero Gaira	0 – 800	> 5000
1.H	Loma de los Bañaderos	1000 – 1500	> 10000
1.I	Cabecera de Los Clavos bosque semideciduo	500 – 1000	> 5000
Caso y orden de prioridad	Nombre		
Caso 2. Restauración de conectividad en bloques forestales y matorrales			
2.A	Conexión Tayrona – Sierra Nevada, por río Manzanares		
2.B	Conexión San Lorenzo – Santa Marta por cerro Orinoco y río Mendiguaca		
2.C	Conexión Bloque 1.C (Nabusimake) y 1.A por cabeceras del río Sevilla y Mamarongo		
2.D	Conexión Bloque 1.A (Palomino) con bloque 1.E por cabeceras del río Palomino y Licuici		
2.E	Conexión Bloque 1.A (sector Córdoba) con bloque 1.G (Córdoba-Gaira) a través de los ríos Gaira Toribio.		
2.F	Conexión bloques 1.E (Sector San Miguel) con bloque 1.D (cabeceras Ranchería), a través del alto San Miguel.		
Caso 3. Mejoramiento de hábitat para aumentar conectividad en bloques forestales y matorrales			
3.A	Mejoramiento corredor entre bloque 1.F y 1.C, a través de cabeceras del río Busin.		
3.B.	Mejoramiento de corredor entre bloques 1.F y 1.I, a través de Nabusimake y el cerro El Guardián		
3.C	Mejoramiento del corredor entre bloques 1.D y 1.F, a través de las cabeceras del río Badillo.		
3.D	Mejoramiento del corredor entre bloques 1.D y 1.H, a través de las cabeceras del río Ranchería y San Francisco		
3.E	Mejoramiento del corredor entre bloque 1.E y el litoral, a lo largo del río San Salvador.		
3.F	Mejoramiento de corredor entre bloque 1.A y el litoral, a través de ríos Palomino y Don Diego.		
3.G	Mejoramiento de corredor entre bloque 1.A y el litoral, a través de la quebrada Valencia.		
Caso 4. Manejo de ecosistemas de humedales y costeros			
4.A	Humedal bocas de Mendiguaca y Guachaca.		
4.B	Humedal bocas de Don Diego		
4.C	Humedal bocas del Palomino		
4.D	Complejo de humedales de Dibulla		
4.E	Complejo Santuario los Flamencos		
Caso 5. Manejo de áreas de pastoreo de alta montaña (páramos)			
5.A	Bloque mayor de páramo de la Sierra Nevada de Santa Marta		
Caso 6. Manejo de agroecosistemas de importancia para la biodiversidad			
6.A	Café de sombrío zona del río Frio		
Caso 7. Conservación difusa, Mejoramiento de la calidad del hábitat en la matriz cultural de la Sierra			
7.A	El resto del área de la Sierra.		

Las posibilidades de trabajar en muchos de los grandes bloques remanentes en la Sierra depende en gran parte de las relaciones con las comunidades indígenas, por lo tanto el tipo de acciones propuestas debe corresponder al uso sostenible y compatible con la biodiversidad, favoreciendo una conexión horizontal y vertical entre bloques, muy acordes con los planteamientos indígenas actualmente.

En el bloque del Parque Tayrona y la Costa Norte en general es necesario realizar un programa de investigación mas en detalle porque estas areas tienen aspectos muy importantes en común: la recuperación y restauración de los ecosistemas y la conexión con la Sierra.

Casi todas las áreas prioritarias tienen necesidad de un inventario relativamente detallado de los ecosistemas o fragmentos existentes. Este tipo de inventario tiene un nombre y metodología bien conocido: Landscape Ecological Vegetation Map a escala 1.100.000. Con base en información de imágenes de satélite (Landsat TM y/o SPOT) y una muestra amplia de fotografías aéreas y mucho trabajo de campo.

Todas las áreas que tienen que ver con la relación entre ganadería extensiva y conservación de la biodiversidad merecen ser cuidadosamente estudiadas, que aunque es un trabajo relativamente nuevo en Colombia hay muchas experiencias interesantes, en formas de manejo tradicional de ganaderías y manejo de reservas naturales mediante pastoreo extensivo con razas primitivas de ganado en Europa.

5.2 Nivel de diversidad específica

Los listados así obtenidos para mamíferos, aves, anfibios y reptiles, así como una primera aproximación a la flora, se encuentran en el Anexo 1. Una situación que resalta en estos listados, es el grado diferente de desarrollo de las mismas listas, siendo la información más completa para los grupos de vertebrados y menor para los demás. Esta situación, típica de este tipo de ejercicios en su inicio, será paulatinamente corregida con el ingreso de nueva información a la base de datos.

La información agregada permitió sin embargo la construcción de un cuadro síntesis que insinúa ya algunas de las principales tendencias de la diversidad específica y distribución en la ecorregión. En el caso de las aves (Cuadro 7), claramente el endemismo y el riesgo de extinción (por una alta vulnerabilidad) se sitúa en los orobiomas, mientras que la mayor riqueza de especies en los Zonobiomas húmedos de tierras bajas y las selvas subandinas. Igualmente, solo un porcentaje menor (hasta el 4%) de la totalidad de las especies, se encuentra restringida a alguno de los biomas definidos.

Cuadro 7 Aves

Bioma	No. End¹	% End²	No. Cr³	% Cr⁴	Total Sps/ Bioma⁵	% Sps/ Bioma⁶	No. Sps únicas⁷	% Sps únicas⁸
ZDT	0	0	1	5	25	4	2	0,3
ZST	0	0	2	11	82	13	3	0,5
ZAT	0	0	5	26	167	27	11	1,8
ZHE	2	14	9	47	240	38	25	4,0
OSS	12	86	10	53	233	36	10	1,6
OSA	11	79	6	32	108	17	1	0,2
OP	2	14	2	11	37	6	7	1,1
ON	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Tot. End ⁹	14							
Tot. Cr. ¹⁰			19					
Tot. Esp. ¹¹					628			

Convenciones:

1. Número de especies endémicas
2. Porcentaje de especies endémicas por bioma
3. Número de especies en situación crítica (UICN)
4. Porcentaje de especies en situación crítica.
5. Total especies por bioma
6. Porcentaje de especies por bioma
7. Numero de especies exclusivas del bioma
8. Porcentaje de especies exclusivas del bioma
9. Tot. End: Total de especies endémicas
10. Tot. Cr: total de especies críticas
11. Tot. Esp: Total de especies en el grupo

El mismo tipo de análisis se realizó para los mamíferos, mostrando algunas variaciones en la tendencia (Cuadro 8). En este caso el endemismo es mucho menor (solamente una especie en la ecorregión) en las selvas de montaña. De manera consistente, pero diferente al caso de las aves, el riesgo de extinción se concentra en las tierras bajas forestales húmedas. La riqueza de especies en el caso de los mamíferos es menor que las aves para toda la ecorregión, y al igual que en este grupo, se concentra en las selvas húmedas de las tierras bajas, con una proporción importante en los bosques secos y mántanos. El orobioma de páramo es notoriamente pobre en especies.

Cuadro 8 Mamíferos

Bioma	No. End	% End	No. Cr	% Cr	Total Sps/ Bioma	% Sps/ Bioma	No. Sps únicas	% Sps única
ZDT	0		0	0	5	3	0	0
ZST	0		3	30	60	37	4	2
ZAT	0		6	60	85	52	2	1
ZHT	1		7	70	122	75	27	17
OSS	1		4	40	52	32	4	2
OSA	0		1	10	10	6	1	1
OP	0		0	0	2	1	0	0
ON	0		0	0	0	0	0	0
Tot. End ⁹	1							
Tot. Cr. ¹⁰			10					
Tot. Esp. ¹¹					163			

Convenciones: ibid

En el caso de los reptiles (Cuadro 9), se evidencia una riqueza de especies sensiblemente menor (86) de las cuales una proporción mayor (17 especies) son endémicas. El endemismo está concentrado en las zonas secas y en la selva subandina. El nivel de riesgo se concentra por amenaza en la zona baja y por vulnerabilidad en las zonas medias.

Cuadro 9 Reptiles

Bioma	No. End	% End	No. Cr	% Cr	Total Sps/ Bioma
ZDT	4	24	3	38	58?
ZST	4	24	6	75	58
ZAT	0	0	3	38	19?
ZHT	0	0	1	13	19
OSS	13	76	0	0	33
OSA	0	0	0	0	0
OP	1	6	0	0	1
ON	0	0	0	0	0
Tot. End	17				
Tot. Cr			8		
Tot. Esp					86

Convenciones: ibid

El avance de la recopilación de información para el caso de los anfibios es menor, pero se insinúan también ya algunas tendencias (Cuadro 10). En particular una riqueza relativamente baja (sobre todo si se la compara con otras regiones del país en los mismo biomas), y una concentración de especies endémicas en las selvas de montaña. También hay dos especies endémicas en el páramo. No se obtuvo información sobre la situación de riesgo en este grupo de fauna.

Cuadro 10 Anfibios

Bioma	No. End	% End	No Cr.	% Cr.	Total Sps/Bioma
ZDT	0	0			0
ZST	0	0			19
ZAT	1	4			5
ZHT	1	4			5
OSS	20	77			23
OSA	3	12			3
OP	2	31			8
ON	8	0			0
Tot. End	26				
Tot. Cr.					
Tot. Esp.					46

Convenciones: ibid

El grado de avance de recopilación y sistematización de información es incipiente, toda vez que importantes grupos como los peces de agua dulce y los invertebrados, todavía no han sido objeto de análisis.

Por último, el mismo tipo de análisis se realizó para la flora (Cuadro 11). En este grupo el trabajo representa una primera aproximación. La principal fuente utilizada fue la EER (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2000 (en imprenta)). En particular el grado de riesgo de extinción representa una apreciación en el ámbito de la ecorregión, toda vez que la información incluida no ha sido aún cotejada con los listados en el ámbito nacional del Instituto von Humboldt y global de UICN. Aunque el número de registros todavía es restringido en relación con la riqueza de la flora en la región, se evidencia una concentración mayor de especies en las selvas húmedas (de tierras bajas y de montaña) y un marcado endemismo en los orobiomas de zona subandina y sobretodo de páramo.

Cuadro 11 Flora

Bioma	No. End	% End	No. Cr	% Cr	Total Sps/Bioma	% Sps/Bioma
ZDT	0	0	0	0	28	4
ZST	0	0	0	0	92	14
ZAT	0	0	4	14	147	23
ZHT	0	0	8	29	138	21
OSS	19	20	4	14	105	16
OSA	20	21	7	27	69	11
OP	57	60	2	7	61	9
ON	0	0	0	0	10	2
Tot. End	95					
Tot. Cr.			28			
Tot. Esp.					625	

Convenciones: ibid

En suma, y a pesar del grado de avance en la recopilación de la información, se pueden desde ya dibujar algunas de las tendencias generales en la riqueza y distribución de la biota en la ecorregión. Estas son:

- La mayor riqueza de especies, para la mayoría de los grupos de animales (aves, mamíferos y anfibios), se presenta concentrada en las selvas húmedas, y en algunos de ellos esta riqueza es mayor en las selvas de montaña.
- El patrón general en el endemismo es un incremento directamente relacionado con la altura (msnm). Este patrón es claro para aves y anfibios. Los mamíferos presentan endemismos también en la selva húmeda de tierras bajas.
- Los patrones de endemismo en la flora son similares, aunque alcanza números mayores en el orobioma del páramo, lo cual es un caso único en la biota de la región.

- La biota con algún riesgo de extinción, se encuentra en todos los biomas, aunque hay una mayor concentración de especies vulnerables (por distribución restringida) en las partes altas y una mayor concentración de especies amenazadas actualmente, en las tierras bajas, especialmente por destrucción del hábitat y persecución directa.

5.3 Comentarios sobre los patrones espaciales de la biota en la ecorregión

Hasta el presente, el proceso de mapeo de los elementos específicos de fauna y flora se encuentra en una fase inicial, contándose con un mapa de situación de especies endémicas del macizo (ver Anexo 4, Mapa 6). La tendencia en ese caso denota claramente la densidad de colecciones biológicas en áreas específicas, como el macizo de San Lorenzo, y la ausencia de colecciones en otras regiones, como es el caso de la vertiente sudeste. Sin embargo, es claro y corresponde con las tablas anteriores, el hecho de que la mayor concentración de especies endémicas se encuentra en los orobiomas de altura de selva y páramo.

La continuación del proceso de desarrollo de bases de datos georeferenciadas y el mapeo de localidades de fauna y flora permitirá en un futuro contar con información más discriminada sobre patrones de distribución de estos elementos entre los biomas de la Sierra. Su datación contribuirá a conocer los patrones de cambio de la presencia de las mismas en relación con la transformación de los ecosistemas.

5.4 Discusión: consideraciones sobre algunos escenarios posibles para la biodiversidad

Con base en los modelos espaciales anteriores de biodiversidad, el objetivo general de conservación que se propone representa un escenario posible en relación con las tendencias actuales de cambio de los ecosistemas y por ende de la biodiversidad. Existen tendencias que sin la intervención del proyecto, marcarán el futuro deterioro de la biodiversidad ecorregional:

De una parte es presumible que las actuales tendencias de deforestación continúen en las selvas montanas, y especialmente en las regiones que corresponden con los modelos menos tradicionales de uso del territorio. En éstos últimos en cambio, es presumible que pueda ocurrir una estabilización acorde con los procesos de recuperación y consolidación cultural. En el largo plazo, este patrón no está garantizado frente a posibles cambios endógenos, e.g presión demográfica, o exógenos, e.g cambio cultural inducido. En el corto plazo, paralelo y probablemente asociado a la recuperación y asignación jurídica de más tierras al régimen de tenencia colectivo de los indígenas, se ha observado una tendencia a la recuperación de la cobertura vegetal. Este fenómeno, si bien representa de por

sí una oportunidad importante para la recuperación de la biodiversidad, no ha sido suficientemente estudiado en términos sociales y biológicos.

Es presumible que algunas de las coberturas actuales de formaciones de bosque seco se vayan a estabilizar por un tiempo al interior de las áreas protegidas (Parque Tayrona), aunque el monitoreo detallado de este tipo de ecosistema y la validación en campo de la calidad del hábitat, se hacen indispensables para definir el valor de conservación de los mismos.

La extensión de las áreas de matorral desértico xerofítico pueden también estabilizarse como coberturas en algunas zonas, aunque al igual que en el caso anterior, es posible que el pastoreo excesivo pueda estar causando fenómenos de degradación. Por este motivo, el monitoreo de los mismos es también indispensable para establecer su valor de conservación en el tiempo. Igualmente, es muy importante tener en cuenta que algunas de estas formaciones que corresponden con sitios que presentan condiciones ambientales extremas de suelo y clima, puedan estar extendiéndose como “vegetación de reemplazo” sobre las áreas anteriormente cubiertas por bosques secos y muy secos tropicales (Cavelier, 1998). La interpretación de esta tendencia se dificulta y resalta la importancia de contar con un sistema de monitoreo y evaluación alimentado con suficiente validación de campo. Igual situación puede estar ocurriendo en la interface, o ecotono entre la selva altoandina y el páramo.

Más difícil resulta por lo pronto la identificación de prioridades y la línea de base para el monitoreo de los ecosistemas costeros. Si bien la FPSN no posee un inventario de este tipo de sistemas (humedales), otras instituciones como el INVEMAR y el proyecto de Lagunas, ha ser ejecutado por CORPOGUAJIRA y Ricerca e Cooperazione, representan “socios” claves para tal fin y su posterior desarrollo en el marco de la estrategia. De todas formas a este nivel, se identifica un alto grado de amenaza de transformación en los pequeños y numerosos estuarios de los ríos del flanco norte de la Sierra Nevada. Aunque sin cuantificar, la tendencia es claramente negativa, en especial debido a la expansión de los cultivos comerciales del banano y la palma africana.

En relación con los agroecosistemas, dado que se ha partido de la caracterización de ecosistemas naturales, solo es posible desprender aquí la posible confusión que se ha podido dar al interpretar en las imágenes erróneamente agroecosistemas como el café de sombrío, como relictos de bosques en el orobioma correspondiente. El monitoreo de estas situaciones solo se podrá realizar en fases subsiguientes del proyecto.

Por último, se identifica como un tema necesario para el desarrollo de la estrategia ecorregional, avanzar en el inventario, caracterización y monitoreo de la biodiversidad de los ecosistemas acuáticos continentales de la Sierra y aprovechar la oportunidad que existe de integrarlos como indicadores del estado y salud de los ecosistemas en las cuencas de captación.

6 Lineamientos de la intervención en el marco de la estrategia de conservación ecorregional

Las bases técnicas de la estrategia permiten identificar en este nivel de aproximación cuáles son los objetos prioritarios de conservación y definir una agenda general de acciones que permitirían avanzar hacia este fin. En este sentido, se plantean objetivos o “blancos” (*targets*) de conservación territorial regional, los cuales se presentan de forma jerárquica (contenidos unos en otros), reflejando así un orden decreciente de opciones de retención de biodiversidad. Los objetivos se separan y priorizan en conjuntos que responden a los “casos” anteriormente expuestos, toda vez que no tiene sentido priorizar entre acciones de conservación dirigidas a biomas diferentes y cuya diversidad es de hecho complementaria en el ámbito ecorregional. Es claro que en este nivel y tipo de documento los objetivos se refieren a *qué* conservar, y no a las circunstancias de este hecho, las cuales deberán ser desarrolladas en el marco integral de la misma estrategia. Por esta razón, considerandos de tipo social, institucional, políticos y operativos se incorporarán en fases subsiguientes.

6.1 Meta general de la intervención en la estrategia

A través de la puesta en práctica de la estrategia de conservación de la biodiversidad se busca contribuir a mantener o recuperar un mosaico de ecosistemas de la ecorregión –con énfasis en las áreas silvestres remanentes-, representativo de la heterogeneidad natural y viable en la medida que soporta procesos y elementos de la biodiversidad en el largo plazo. Este conjunto de áreas naturales se buscará que sean socialmente conocidas, comprendidas e integradas en el paisaje cultural de los diferentes grupos humanos que habitan la Sierra y que se establezcan o recuperen en el tiempo como la base natural que soporta el mantenimiento y el uso sostenible de la biodiversidad.

6.2 Objetivos generales de conservación para los casos identificados

1. Promover la disminución de la pérdida de áreas silvestres y propiciar su eventual recuperación, en los bloques principales (mayores y más heterogéneos) de hábitat natural en la Sierra Nevada de Santa Marta.

2. Promover la restauración de la conectividad entre los bloques principales de hábitat, como una manera para aumentar el valor de conservación de los bloques y su viabilidad en el largo plazo.
3. Promover la mejora de la calidad del hábitat de la fauna y flora en franjas de terreno que se sitúan en medio de bloques principales de hábitat, pero a una distancia y en condiciones tales, que no es posible pretender la creación de verdaderos corredores de hábitat restaurado.
4. Promover el manejo para la conservación o restauración de los humedales costeros en el flanco norte de la Sierra Nevada de Santa Marta.
5. Promover la consolidación y expansión en áreas apropiadas de agroecosistemas que presentan especial valor de conservación, tales como los cafetales multiestrata de sombrero.
6. Promover la mejora general de la calidad del hábitat de la biodiversidad en la matriz de agroecosistemas y sistemas urbanos que rodean e influyen en los núcleos de hábitat natural en la Sierra Nevada de Santa Marta, como una manera para mejorar propiedades generales de la biodiversidad en la ecorregión.

6.3 Presentación general de las líneas de acción de la estrategia

A continuación se presenta para cada uno de los casos de objetivos de conservación de biodiversidad y para el ámbito general de la Sierra, una aproximación a los instrumentos de intervención que deben conformar la aplicación de la estrategia como tal. Es importante aclarar que si bien existe ya una definición aproximada de los objetos de conservación a nivel ecosistémico, esto no quiere decir que las acciones se deban enfocar en los mismos objetos, sino en aquellos sectores o lugares en que se originan los procesos de pérdida de esa biodiversidad. Los instrumentos de intervención se definen con base en un recuento de las principales *causas directas e indirectas* de pérdida de biodiversidad en cada uno de los conjuntos de situaciones arriba expuestas (casos).

De igual manera, la definición detallada de las acciones debe ser objeto de un proceso de planificación detallado, sobretodo considerando que el avance hasta aquí logrado deberá ser sometido a un proceso amplio de consulta y participación, factor determinante para la apropiación social y por ende la solidez requerida por la estrategia.

Cuadro 12 Causas Principales de Pérdida de Biodiversidad en los Casos

Caso	Proceso biológico de pérdida/ Recuperación de biodiversidad	Factor directo influyente	Factores Indirectos
1. Biodiversidad en grandes bloques.	Disminución del área efectiva del hábitat Disminución de poblaciones de flora y fauna al interior del hábitat	Procesos de conversión o transformación de los ecosistemas forestales. Cambio de uso de la tierra. Uso no sostenible de recursos biológicos	Pérdida de productividad en áreas agrícolas. Presión poblacional Aumento de demanda por recursos o en su relación oferta-demanda.
2. Conectividad entre grandes bloques.	Degradación o mejora del hábitat de la biodiversidad entre los bloques. Aumento de la capacidad de dispersión o intercambio de biota entre bloques.	Viabilidad biológica y social para plantear objetivos de restauración ecológica. Uso de la tierra en las áreas identificadas como corredores principales.	Conciencia ambiental de los actores involucrados. Alternativas de compensación por cambio de uso de la tierra.
3. Calidad de hábitat en franjas entre bloques menores o distantes.	Degradación o mejora del hábitat de la biodiversidad entre los bloques. Aumento de la capacidad de dispersión o intercambio de biota entre bloques.	Viabilidad biológica, social y económica para plantear objetivos de restauración ecológica. Posibilidad de cambios en prácticas de uso de la tierra para mejorar la calidad del hábitat.	Conciencia ambiental de los actores involucrados. Incentivos para introducir cambios en las prácticas, que mejoren la calidad del hábitat.
4. Biodiversidad en ecosistemas acuáticos y costeros	Pérdida o degradación del hábitat Uso no sostenible de especies.	Cambio de uso de la tierra o del espacio. Cambio en la dinámica natural/inducida de los sistemas (regímenes hídricos, cuencas hidrográficas).	Conciencia ambiental de los actores involucrados. Grado de conocimiento y valoración de los ecosistemas en cuestión. Tipo de manejo.
5. Biodiversidad en páramo.	Degradación del ecosistema.	Sistemas de pastoreo que no contribuyen al mantenimiento del ecosistema Uso no sostenible de especies (caza,	Presión económica. Cambio cultural.

Caso	Proceso biológico de pérdida/ Recuperación de biodiversidad	Factor directo influyente	Factores Indirectos
	Disminución de poblaciones restringidas al interior del bioma.	extracción debido a ausencia de alternativas económicas viables).	Sistemas de manejo inadecuados. Gestión y control social o institucional deficiente. Grado de conocimiento de los actores involucrados.
6. Biodiversidad en agroecosistemas especiales.	Mantenimiento o degradación del hábitat.	Cambio de uso de la tierra	Presión económica. Grado de compromiso y valoración.
7. Biodiversidad en la matriz cultural de la ecorregión.	Calidad general del hábitat.	Sistemas de manejo: uso de agroquímicos, cercas, prácticas culturales.	Presión económica. Grado de conocimiento.

Con base en lo anterior, en el Cuadro 13 se plantean líneas generales e instrumentos de acción, en distintos niveles.

Cuadro 13 Líneas generales de acción

Objetivo de la Intervención	Espacialización	Actores/ Población objetivo	Instrumentos generales de la Intervención FMAM	Complemento de la Intervención LIL
Ambito Nacional				
Aumentar el conocimiento y apreciación de los valores de la biodiversidad de la Sierra.	Nacional y Global.	Público en general. Comunidad científica.	Investigación Participativa Divulgación	- Metodología participativa para la generación y uso del conocimiento. - Diseño y aplicación de estrategia de comunicación.
Aumento de la capacidad de monitoreo de la biodiversidad	Nacional.	Instituciones (Instituto Humboldt, IDEAM, etc.)	Investigación participativa Sistemas de Información	- Metodología participativa para la generación y uso del conocimiento. - Sistema de monitoreo y evaluación diseñado y operando.
Ambito de toda la Ecorregión				
Aumentar el conocimiento apreciación de los valores de la biodiversidad de la Sierra.	Regional y Local	Público en General. Comunidad científica.	Investigación Participativa Divulgación	- Aplicación de metodología participativa para al generación y uso de conocimiento a nivel regional - Diseño y aplicación de estrategia de comunicación a nivel regional y local
Aumento de la capacidad de monitoreo de la biodiversidad	Regional y sub regional.	Instituciones. Corporaciones Municipios.	Investigación participativa. Sistemas de Información	- Sistema de monitoreo y evaluación diseñado y operando.
Ambito de las Regiones escogidas para la Intervención (*)				
Caso 1. Conservación Bloques de áreas silvestres	Sub regional. Según las áreas definidas (Mapa nn)	Instituciones (UAESPNN, Corporaciones, Deptos y Municipios. Campesinos Indígenas.	Refuerzo de procesos de planificación de áreas protegidas, en e l contexto regional. Planes de manejo ambiental en resguardos indígenas. Investigación – acción para la conservación participativa. Definición de sistemas de manejo local de biodiversidad y recursos biológicos. Sensibilización y educación sobre biodiversidad.	- Apoyo a la implementación del plan de manejo Parques y resguardo. - Apoyo a la formulación e implementación de planes de vida - Apoya a la implementación de planes para el manejo colaborativo. - Fortalecimiento organizativo. - Apoyo a la consolidación de un fondo no gubernamental

Objetivo de la Intervención	Espacialización	Actores/ Población objetivo	Instrumentos generales de la Intervención FMAM	Complemento de la Intervención LIL
Caso 2. Corredores mayores: restauración	Sub Ecorregional. Según las áreas definidas (Mapa nn)	Campesinos. Propietarios del agro. Etc.	Definición de sistemas de gestión para el objetivo (restauración ecológica) Bancos de germoplasma y reintroducción de especies faltantes. Control de especies invasoras. Experiencias piloto de restauración. Creación y manejo de reservas privadas	- Metodología para definición y concertación de áreas prioritarias. - Experiencias piloto de producción sostenible. - Fortalecimiento organizativo. - Apoyo a la creación de un fondo no gubernamental.
Caso 3. Franjas de hábitat	Sub Ecorregional. Según las áreas definidas (Mapa nn)	Campesinos Indígenas Propietarios rurales Empresarios	Definición de sistemas de gestión y prácticas conducentes al mejoramiento del hábitat (incluye experiencias piloto). Bancos de germoplasma <i>in situ</i> Creación y manejo de reservas privadas	- Experiencias piloto de producción sostenible. - Apoyo a la consolidación de un fondo no gubernamental. - Fortalecimiento organizativo
Caso 4. Humedales y ecosistemas costeros	Sub Ecorregional. Según las áreas definidas (Mapa nn)	Por identificar.	Caracterización de los sistemas de humedales en la región y definición de problemática. Definición de sistemas de gestión para el objetivo. Manejo de recursos biológicos y manejo ecosistémico. Control de especie invasoras Experiencias piloto de conservación y restauración. Creación y manejo de reservas privadas	- Caracterización de sistemas productivos. - Experiencias piloto de producción sostenible. - Fortalecimiento organizativo - Apoyo a la consolidación de un fondo no gubernamental
Caso 5. Páramos	Sub Ecorregional. Según las áreas definidas (Mapa nn)	Indígenas	Investigación – acción participativa sobre efecto de sistemas de pastoreo. Experiencias piloto de manejo.	- Caracterización participativa de sistemas productivos. - Planificación ambiental a diferentes escalas (regional, local y predio).
Caso 6. Agroecosistemas	Sub Ecorregional.	Propietarios del agro	Investigación – acción participativa	- Planificación ambiental a diferentes

Objetivo de la Intervención	Espacialización	Actores/ Población objetivo	Instrumentos generales de la Intervención FMAM	Complemento de la Intervención LIL
especiales.	Según las áreas definidas (Mapa nn)	Campesinos Indígenas (?)	para conocer el papel de la biodiversidad en estos sistemas.	escalas (regional, local y predio)
Caso 7. Matriz cultural en general.	Toda la región.	Población en general.	Aumento de la conciencia en general sobre el valor y la función de la biodiversidad en los sistemas productivos y el contexto del paisaje cultural.	- Diseño y aplicación de estrategia de comunicación a nivel local, regional, nacional e internacional.

Lista de siglas y abreviaciones

CORPOCESAR	Corporación Autónoma Regional del Cesar
CORPOGUAJIRA	Corporación Autónoma Regional de la Guajira
CORPAMAG	Corporación Autónoma Regional del Magdalena
EER	Evaluación ecológica rápida
EMDUPAR	Empresa de Acueducto de Valledupar
FFEM	Fondo Francés para el Ambiente Mundial
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FPSN	Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta
há(s)	hectárea(s)
IDEAM	Instituto de Estudios Ambientales
INDERENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales y del Ambiente
INCORA	Instituto Colombiano de Reforma Agraria
m	metro(s)
msnm	metros sobre el nivel del mar
PAI	Préstamo de aprendizaje e innovación
PDS	Plan de Desarrollo Sostenible de la Sierra Nevada de Santa Marta
SIG	Sistemas de información geográfica
UAESPNN	Unidad Administrativa Especial de Parques Naturales Nacionales

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Generalización de los componentes y procesos de la diversidad biológica (modificado de Noss, 1990)	16
Cuadro 2 Secuencia de pasos para la definición de la estrategia ecorregional	23
Cuadro 3 Análisis de representatividad topológica: Biomas de la Sierra Nevada de Santa Marta.....	27
Cuadro 4 Análisis de representatividad topológica: Biomas de la Sierra Nevada de Santa Marta al interior de las áreas protegidas.....	28
Cuadro 5 Análisis de fragmentación: Biomas de la Sierra Nevada de Santa Marta	29
Cuadro 6 Principales casos y objetos de conservación para la ecorregión.....	39
Cuadro 7 Aves.....	40
Cuadro 8 Mamíferos.....	41
Cuadro 9 Reptiles.....	42
Cuadro 10 Anfibios.....	42
Cuadro 11 Flora	43
Cuadro 12 Causas Principales de Pérdida de Biodiversidad en los Casos.....	48
Cuadro 13 Líneas generales de acción.....	50

Bibliografía

- Bernal, A. (1991). *Herpetology of Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia: A biogeographical analysis*. Masters, University of New York.
- Brown, M., & Wyckoff-Baird, B. (1995). Designing integrated conservation and development projects: Biodiversity Support Program.
- Cavelier, J. (1998). Formaciones xerofíticas y subxerofíticas. In N. Arango & M.E. Chaves (Eds.), *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad Colombia 1997, Vol. 1* (pp. 96-105): Instituto Alexander von Humboldt.
- Cavelier, J., Ruiz, A., Santos, M., Quiñones, M., & Soriano, P. (1996). El proceso de degradación y sabanización del valle alto del Magdalena. Neiva, Huila: Fundación Alto del Magdalena.
- Cleef, A.M., & Rangel, O. (1984). La vegetación del páramo del noroeste de la Sierra Nevada de Santa Marta. In T. van der Hammen & P. Ruiz (Eds.), *La Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). Transecto Buritaca - La Cumbre., Vol. 2* (pp. 203-266).
- Cuatrecasas, S.J. (1961). Studies on andean compositae V. *Proc. Biol. Soc.*, 74, 7- 28.
- Cuervo, A., Hernández, J., & Cadena, A. (1986). Lista actualizada de los mamíferos de Colombia: Anotaciones sobre su distribución. *Caldasia*, 15(71-75), 471-501.
- Departamento Nacional de Planeación (1998). Plan Nacional de desarrollo: cambio para construir la paz. Santafé de Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Eisenberg, J. (1989). *Mammals of the Neotropics: The Northern Neotropics* (Vol. 1): University of Chicago Press.
- Emmos, L., & Feer, F. (1990). *Neotropical rainforest mammals: a field guide*: University of Chicago Press.
- Escobar, F. (1997). Estudio de la comunidad de coleópteros coprófagos (*Scarabaeidae*) en remanentes del bosques seco al norte del Tolima. *Caldasia*, 19, 419-430.
- Fandiño, M.C., & Ferreira, P. (1998). Colombia biodiversidad siglo XXI: propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad. Santafé de Bogotá: Insitituto Humboldt, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio del Medio Ambiente.
- Forero, E. (1988). Botanical exploration and phytogeography of Colombia: Past, present and future. *Taxon*, 37(3), 561-566.
- Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta (2000 (en imprenta)). Evaluación ecológica rápida: Definición de áreas críticas para la conservación en la Sierra Nevada de Santa Marta - Colombia. Santa Marta: Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta,Ministerio del Medio Ambiente - UAESPNN,The Nature Conservancy.

- Hernández, J.I., Hurtado, A., Ortiz, R., & Walschburger, T. (1992). Unidades biogeográficas de Colombia. In G. Halffter (Ed.), *La Diversidad biológica de Iberoamérica, Vol. Especial* (pp. 105-152): Acta Zoológica Mexicana.
- Hershkovitz, P. (1948a). Mammals of northern Colombia, preliminary report No. 1: squirrels (*sciuridae*). *Proceedings of the United States national museum*, 97(3208), 1-46.
- Hershkovitz, P. (1948b). Mammals of northern Colombia, preliminary report No. 2: spiny rats (*echymidae*), with supplemental notes on related forms. *Proceedings of the United States national museum*, 97(3214), 125-140.
- Hershkovitz, P. (1949). Mammals of northern Colombia, preliminary report No. 5: Bats (*chiroptera*). *Proceedings of the United States national museum*, 99(3246), 429-454.
- Hershkovitz, P. (1950). Mammals of northern Colombia, preliminary report No. 6: Rabbits (*leporidae*), with notes on the classification and distribution of the South American forms. *Proceedings of the United States national museum*, 100(3265), 327-375.
- Hershkovitz, P. (1954). Mammals of northern Colombia, preliminary report No. 7: Tapir (*genus tapirus*), with a systematic review of American species. *Proceedings of the United States national museum*, 103(3329), 465-495.
- Hershkovitz, P. (1960). Mammals of northern Colombia, preliminary report No. 8: Arboreal rice rats a systematic revision of the subgenus *decomys*, genus *oryzomys*. *Proceedings of the United States national museum*, 110(3420), 513-567.
- Hilty, S.L., & Brown, W.L. (1986). *A guide to the birds of Colombia* (1 ed.): Princeton University Press.
- Janzen, D. (1983). Seasonal changes of large nocturnal cag.beattles (*Scarabaeidae*) in Costa Rican deciduos forestat and adyacent horse pasture. *Oikos*(41), 274-283.
- Kattan, G., Alvarez, H., & Giraldo, M. (1994). Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology*(8), 138-146.
- Miller, K. (1995). *Balancing the scales: Increasing biodiversity's chances through bioregional management*. Washington DC: World Resources Institute.
- Miller, K. (1997). *Decentralization and the capacity to manage biodiversity : issues and ideasa*. Washington DC: World Resources Institute.
- Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación, & Instituto Alexander von Humboldt (1997). Política nacional de biodiversidad. Santa fé de Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt.
- Mora Osejo, L., & Rangel, O. (1983). Una nueva *Cyperaceae* de la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia) y consideraciones fitogeográficas y sinicológicas sobre *Carex*. *Revista Academia Colombiana Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 15(58), 13-21.
- Noss, R.F. (1990). Indicators for monitoring biodiveristy: a hierarchical approach. *Consevation Biology*, 4(4), 355-364.
- Prance, G.T., & Campbell, D.G. (1988). The present state of tropical floristics. *Taxon*, 37(3), 519-548.

- Procam-Inderena (1992). Especies de vertebrados extintas y en peligro de extinción en Colombia. In G. Halffter (Ed.), *La Diversidad biológica de Iberoamérica, Vol. Especial* (pp. 217-224): Acta Zoológica Mexicana.
- Rangel, O., & Garzón, A. (1995). Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). In O. Rangel (Ed.), *Colombia diversidad biótica, Vol. I* (pp. 155-170): Instituto de Ciencias Naturales.
- Roca, R., Adkins, L., Wurschy, M., & Skerl, K. (1996). *Wings from afar: An Ecoregional approach to conservation of Neotropical migratory birds in South America*: The Nature Conservancy.
- Ruthven, A. (1922). The amphibians and reptiles of the Sierra Nevada de Santa Marta. Ann Arbor: University of Michigan.
- Wurdack, J.J. (1976). Endemic melastomataceae of the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Brittonia*, 28, 138-143.