

**ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA
BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR CONTINENTAL**

**Un Estudio Basado en la Biodiversidad de
Ecosistemas y su Ornitofauna**

Por

Rodrigo Sierra, Felipe Campos, y Jordan Chamberlin

FLACSO - Biblioteca

Con el auspicio de

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE

PROYECTO INEFAN/GEF-BIRF

ECOCIENCIA

WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY (WCS)

CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACIÓN (CDC-Ecuador)

AUDUBON SOCIETY

ARIZONA STATE UNIVERSITY

1999

El Proyecto GEF "Plan Maestro para la Protección de la Biodiversidad Mediante el Fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas" fue firmado el 19 de Mayo de 1994, entre el Gobierno de la República del Ecuador por intermedio del INEFAN y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento como Fiduciario del GEF (Fondo para el Medio Ambiente Global). El Convenio se firmó para un programa de 5 años y US\$ 7.2 millones.

EcoCiencia es una entidad científica ecuatoriana, privada y sin fines de lucro cuya misión es conservar la biodiversidad mediante la investigación científica, la recuperación del conocimiento tradicional y la educación ambiental impulsando formas de vida armoniosas entre el ser humano y la naturaleza. EcoCiencia, a través de su Proyecto "Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador", pretende promover la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica mediante un conjunto de actividades de investigación, manejo y difusión de información, capacitación de actores clave y formulación de políticas e instrumentos legales, con la activa participación del Estado, la comunidad científica y otros sectores de la sociedad civil.

La Wildlife Conservation Society (WCS) se dedica a la conservación de la biodiversidad, la enseñanza de ecología, y a promover el respeto por la vida silvestre.

Esta obra debe citarse de la siguiente manera:

SIERRA, R., F. CAMPOS, y J. CHAMBERLIN. 1999. Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador Continental. Un Estudio Basado en la Biodiversidad de Ecosistemas y su Ornitofauna. Ministerio de Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, EcoCiencia y Wildlife Conservation Society. Quito.
--

Portada: Diseño Felipe Campos y Rodrigo Sierra. Fotos: Felipe Campos.

Revisión de texto: Patricio A. Mena, EcoCiencia.

Diagramación: Angie Buitrón, EcoCiencia.

ISBN: 9978-40-898-3

Número de Registro Autoral: 012933

Impreso en el Ecuador por /Printed in Ecuador by:

Indugraf del Ecuador, Pasaje César Frank D18 y Avenida Isaac Albéniz, Quito.

La publicación de este estudio ha sido coauspiciada por el Proyecto INEFAN/GEF (Convenio de Donación TF 28700 EC); ejecutado por el Gobierno del Ecuador con el apoyo financiero del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF); por el Proyecto "Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador" (EC 008301), ejecutado por EcoCiencia con el apoyo financiero del Gobierno de los Países Bajos y por el Programa para América Latina y el Caribe de la National Audubon Society.

Esta obra puede ser obtenida en las oficinas del Ministerio de Medio Ambiente y en EcoCiencia.

© Ministerio de Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, EcoCiencia y Wildlife Conservation Society.

*A Heidi y Judith,
A Juan Andrés, Esteban y los que están en camino...
Para quienes intentamos hacer un mundo mejor
Y también a la memoria del Profesor Gustavo Orcés V.*

TABLA DE CONTENIDOS

I	RESUMEN	i
ii	ANTECEDENTES	v
iii	AUTORES	vii
1	INTRODUCCIÓN	1
PRIMERA PARTE		
2	METODOLOGÍA	7
2.1	Criterios de evaluación	7
2.1.1	Biodiversidad	8
2.1.2	Representatividad del SNAP	10
2.1.3	Remanencia ecosistémica	11
2.1.4	Presión humana	12
2.1.5	Diversidad ecosistémica	13
2.2	El Modelo Cartográfico	14
2.2.1	Biodiversidad	16
2.2.2	Representatividad en el SNAP	18
2.2.3	Remanencia ecosistémica	18
2.2.4	Presión humana	19
2.2.5	Diversidad ecosistémica	19

2.3	La información sobre la biodiversidad del Ecuador continental	19
2.3.1	Información sobre la diversidad ecosistémica del Ecuador continental	19
2.3.2	Información sobre la diversidad de especies del Ecuador continental	32
3	ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR CONTINENTAL	39
3.1	Prioridades por criterio	39
3.1.1	Criterio 1: Biodiversidad	39
3.1.2	Criterio 2: Representatividad en el SNAP	70
3.1.3	Criterio 3: Remanencia ecosistémica	80
3.1.4	Criterio 4: Presión humana	84
3.1.5	Criterio 5: Diversidad ecosistémica	89
3.2	Resultados Integrados: Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador Continental	92
3.3	Recomendaciones	103
3.3.1	Definición del objetivo de conservación	104
3.3.2	Acciones dentro del SNAP actual	105
3.3.3	Selección de nuevas áreas de reserva o extensiones de reservas existentes	109

SEGUNDA PARTE

4	CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA ECUATORIANA POR ECOSISTEMA	112
4.1	Ecosistemas Marinos	112
4.2	Bosques Deciduos y Semideciduos	116
4.3	Bosques Siempreverdes y Bosques Inundados de Tierras Bajas	119
4.4	Bosques Siempreverdes Piemontanos	125
4.5	Bosques Siempreverdes Montano Bajos	130
4.6	Bosques de Neblina	137
4.7	Bosques Siempreverdes Montano Altos	142
4.8	Páramos y Gelidofitia	146
4.9	Matorrales Secos	149
4.10	Matorrales Húmedos	153
4.11	Herbazales	157
5	BIBLIOGRAFÍA	162
6	ANEXO	170

ÁREAS PRORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR CONTINENTAL

Un Estudio Basado en la Diversidad de Ecosistemas y su Ornitofauna

i RESUMEN

El presente estudio identifica las áreas críticas para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental. Este estudio es una extensión de la metodología de *Gap Analysis*. Su aplicación se basa en un modelo cartográfico que usa sistemas de información geográfica. Este modelo incorpora criterios bióticos, administrativos y de condiciones de conservación para determinar las regiones y los ecosistemas del Ecuador continental que merecen su incorporación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP), con énfasis en la conservación de los recursos biológicos.

El modelo define la diversidad biológica del Ecuador en dos niveles: 1) diversidad a nivel de especies, representada, en este caso, por las especies de aves del Ecuador continental con información disponible, y 2) la diversidad ecosistémica o paisajística del Ecuador, representada aquí por 46 formaciones naturales o ecosistemas, de acuerdo con el Mapa Preliminar de Vegetación del Ecuador Continental (Sierra 1999b), más un ecosistema terrestre costero (la línea de playa).

Para el análisis se usó una base cartográfica digital con una resolución de 200 metros. Cada píxel en esta base fue valorado con una función ponderada de dos índices compuestos (biodiversidad y representatividad en el SNAP) y tres índices simples (remanencia ecosistémica, presión humana y diversidad ecosistémica). Éstos fueron estimados para cada ecosistema del Ecuador continental y asignados a cada píxel en los que ocurren sobre la base del mapa de Vegetación Remanente del Ecuador Continental (Sierra 1999b). Los criterios y su importancia fueron definidos en sesiones de trabajo con personeros de la Dirección de

Áreas Naturales y Vida Silvestre del Ecuador y de la Unidad Técnica de Planificación del Ministerio del Medio Ambiente.

El índice compuesto usado para valorar la importancia para la conservación en función de la biodiversidad de cada localidad en el Ecuador continental se calculó como el promedio de la importancia de cada ecosistema en base a cinco subcriterios: 1) diversidad (o riqueza) de especies, 2) porcentaje de especies endémicas, 3) porcentaje de especies especialistas de hábitat, 4) porcentaje de especies amenazadas de extinción y 5) porcentaje de especies sensibles. Estos subíndices fueron estimados sobre la base de información publicada de 1512 de las aproximadamente 1600 especies de aves en el Ecuador. El índice compuesto que identifica el nivel de protección actual y que el SNAP brinda, fue calculado en función de dos subcriterios: 1) el nivel de representación de cada una de los ecosistemas o formaciones naturales del Ecuador continental en el SNAP, usando dos objetivos de conservación: conservar el 10% de cada formación natural existente, de acuerdo con la propuesta mundial de la UICN (1980,1994), y conservar el 14% de cada formación natural existente, de acuerdo con el nivel de cobertura actual del SNAP en el Ecuador continental, y 2) la eficiencia de manejo de las formaciones vegetales del SNAP. La eficiencia de manejo fue definida con base en INEFAN (no publicado). El nivel de importancia de cada sistema fue estimado usando un mecanismo de ponderación que asigna mayor valor a los pixeles con mayor importancia por biodiversidad, a ecosistemas de menor representación efectiva en el SNAP, de mayor presión, de menor remanencia y que ocurren en zonas de mayor diversidad ecosistémica.

A nivel regional, los resultados indican que las formaciones naturales de la Región Amazónica Norte y de las estribaciones de los Andes Orientales Norte se encuentran protegidas de manera adecuada. Hay deficiencias de protección evidentes en el resto del país, siendo las áreas más críticas aquellas en la Costa, tanto al norte (húmeda) como en el centro y sur (seca). De éstas, el nivel crítico más alto la tiene el sur de la Costa y de los Andes Occidentales del Ecuador, en las provincias de El Oro y Loja, hacia la frontera con el Perú y hacia el este en los Andes, hasta los límites del Parque Nacional Podocarpus en el sur y al norte en las

estribaciones en el sector de Molleturo, al oeste del Parque Nacional Cajas, donde se encuentra una variedad de ecosistemas secos, como los Bosques Semidecuidos Piemontanos de la Costa y Montano Bajos de la Cordillera Occidental, el Bosque Deciduo Piemontano de la Costa, y el Matorral Seco de los Andes del Sur. En esta región también se encuentran el Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa y el Matorral Seco Montano de los Andes del Sur, y varios ecosistemas húmedos típicos de las estribaciones. El segundo lugar en prioridad la tiene la Costa centro seca, desde la Península de Santa Elena, hacia y, especialmente, pasando el Parque Nacional Machalilla sobre la cordillera de Chongón y Colonche hasta el Cabo San Lorenzo y Manta, y por el sur hasta la Isla Puná en la Provincia del Guayas. Aquí existen Bosques Deciduos y Semidecuidos de Tierras Bajas de la Costa, el Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa, el Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa y la Sabana, entre otros. Todos estos ecosistemas no están o están pobremente representados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Un nivel medio-alto de importancia tiene las formaciones naturales de la Región Amazónica Sur y la Región Andina Norte. Otras áreas de importancia son las estribaciones occidentales y orientales de los Andes y los humedales de la Costa.

En forma general, los resultados sugieren que, para la incorporación de nuevas áreas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, los mayores esfuerzos deberán concentrarse en la región de la Costa, seca y húmeda, en la cual gran parte de la vegetación ya se ha perdido y donde existen varios ecosistemas que no se encuentran representados dentro del actual SNAP. En estas regiones son necesarios estudios mas detallados, tanto cartográfica como taxonómicamente, para definir las áreas específicas que deberían ser incorporadas al SNAP. Este estudio recomienda la elaboración de estos análisis detallados para la selección de nuevas reservas o adiciones a las reservas existentes con el objeto de llegar a un nivel óptimo de representatividad. En estos estudios se deberán también tomar en cuenta otros criterios, no evaluados aquí, que son necesarios para el diseño efectivo de reservas, como son la tenencia de la tierra y el tamaño y forma de las áreas de reserva potenciales, entre otros.

Los resultados presentados en este documento también incluyen una evaluación detallada de la avifauna ecuatoriana, donde se discuten parámetros relacionados con la diversidad de especies, su composición y estructura, niveles de endemismo regional y nacional y grado de especialización. Esta información fue la base de la evaluación de la importancia de las diferentes localidades del Ecuador continental en función de sus características de diversidad y el estado de conservación a nivel de especies.

ii ANTECEDENTES

La Dirección Nacional de Áreas Naturales y Vida Silvestre, con el apoyo del Proyecto INEFAN/GEF, se encuentra trabajando en la elaboración del Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP), el cual establecerá las directrices para el manejo de las áreas protegidas en la próxima década. Una de las actividades planificadas es la elaboración de un diagnóstico situacional del SNAP para evaluar el estado de los recursos naturales, culturales y socioeconómicos de las áreas que lo conforman, así como de aquéllas que potencialmente podrían incorporarse.

En mayo 1998, uno de los coautores de este trabajo, el Dr. Rodrigo Sierra, presentó al Proyecto INEFAN/GEF y a Wildlife Conservation Society (New York, EUA) una propuesta para la elaboración de un estudio para determinar las prioridades de conservación a nivel nacional en el Ecuador continental usando una versión expandida de la metodología de *Gap Analysis*. Paralelamente, la Unidad Técnica de Planificación, que apoya las actividades de la Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre, estaba planificando actividades con objetivos similares. La Unidad Técnica de Planificación había contactado al Biólogo Felipe Campos para que realice el estudio planteado.

El presente proyecto es el resultado de la integración de estas iniciativas y del apoyo financiero de varias instituciones: el Proyecto INEFAN/GEF, Wildlife Conservation Society, EcoCiencia, Centro de Datos para la Conservación, Audubon Society y Arizona State University. Esto ha permitido evitar la duplicación de esfuerzos y, además, realizar un estudio de alta calidad y profundidad que incorpora los aspectos más sobresalientes de las dos propuestas técnicas mencionadas. Los autores agradecen el apoyo brindado por estas instituciones.

Este estudio se ha beneficiado, además, de la disponibilidad de información generada por otros proyectos. De éstos, los más importantes son: 1) los talleres de especialistas en diferentes grupos taxonómicos para identificar prioridades de conservación e investigación de la biodiversidad en el ámbito nacional llevados a

cabo durante 1996 (estos talleres fueron llevados a cabo con el auspicio de EcoCiencia, el Proyecto INEFAN/GEF y la Embajada de los Países Bajos), 2) el desarrollo de una propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental basado en criterios florísticos y ecoregionales, con la coordinación del Dr. Rodrigo Sierra y la colaboración de los Dres. Renato Valencia y Carlos Cerón y el Ing. Walter Palacios (ver Sierra 1999a). El objetivo de esta propuesta fue establecer un marco general para el estudio de la distribución de toda la gama de tipos de vegetación o formaciones naturales del país y, a través de éstas, poder realizar estudios de diversidad a nivel de ecosistema o paisaje, y 3) un análisis de evaluación sobre la eficiencia de manejo del SNAP, desarrollado por el Dr. Wladimir Valarezo en conjunto con los funcionarios de la DNAPVS (INEFAN, no publicado).

iii AUTORES

- Dr. Rodrigo Sierra. Co-coordinador de Proyecto. Profesor del Departamento de Geografía de Arizona State University (ASU). Responsable de coordinación de actividades en ASU, desarrollo metodológico y aplicación del modelo cartográfico.
- Biólogo Felipe Campos. Co-coordinador de Proyecto. Director de Área Biodiversidad del Centro de Datos para la Conservación. Responsable de la coordinación del Proyecto en Ecuador, recopilación de información sobre biodiversidad de aves y desarrollo de la base de datos respectiva.
- Sr. Jordan Chamberlin. Asistente de Investigación. Estudiante de Maestría del Departamento de Geografía de Arizona State University.

1 INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio es identificar las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad del Ecuador continental, en base a su diversidad y su estado de conservación a nivel de especies y ecosistemas y a su nivel de representación en el SNAP. El objetivo final es ofrecer lineamientos para construir un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) eficiente, mediante la selección de áreas críticas para la conservación de la biodiversidad en el país, donde nuevas reservas o extensiones a reservas existentes deban ser seleccionadas y establecidas en el futuro. La "eficiencia de un sistema de áreas protegidas" se refiere a la capacidad que éstas tienen para proteger todas las especies y ecosistemas existentes en una región o país (Flather *et al.*, 1997; Margules y Austin, 1991). "Áreas prioritarias" son aquéllas en las que existen recursos biológicos de importancia y que están sujetas a altos niveles de riesgo, pero que no están incorporadas dentro del sistema de áreas protegidas o que están incorporadas parcialmente sin llegar a un objetivo mínimo de protección (en hectáreas, kilómetros cuadrados u otra medida de superficie). La metodología aplicada se basa en la propuesta metodológica de Análisis de Vacíos de Conservación (o *Gap Analysis*), modificada para incorporar los criterios de representatividad y riesgo. Estos criterios, a su vez, han sido identificados como importantes elementos en este análisis y han sido aplicados en otros estudios similares (por ejemplo, Margules y Usher 1991; Dinerstein *et al.*, 1995). McKendry y Machlis (1991) y Machlis *et al.* (1994) han llamado a este enfoque un Análisis Expandido de Vacíos de Conservación.

Los sistemas de áreas protegidas son la base de los programas de conservación de la biodiversidad y su eficiencia es la medida en la que un país o región protege sus recursos biológicos (Van Shaik y Kramer, 1997; IUCN, 1994, 1980). Esto se debe a que los sistemas de áreas protegidas son el medio más efectivo y concreto para controlar el uso indeseado de estos recursos. Sin embargo, en el pasado, la cobertura, localización y condición administrativa de las reservas que constituyen los sistemas de áreas protegidas del mundo han sido determinadas, generalmente, de manera oportunista. En otras palabras, las áreas de reserva han sido seleccionadas debido a, o al menos con la ayuda de, su bajo valor

económico o por presión política, más que por su valor biológico o cultural. Varios estudios sugieren que los sistemas de áreas protegidas diseñados en forma oportunista son mucho menos eficientes que aquéllos diseñados con base en criterios biológicos y en forma sistemática. Por ejemplo, el estudio de Pressey y Tully (1994) encontró que las reservas seleccionadas en forma oportunística en Australia necesitaban el doble de la superficie que aquellas seleccionadas en función de criterios biológicos para llegar a un nivel de protección deseado (Ver también Pressey *et al.*, 1994).

En las últimas dos décadas, el énfasis en el establecimiento de nuevas reservas o áreas protegidas se ha reorientado hacia la protección de ecosistemas (con todos sus elementos constituyentes, tanto biológicos como físicos) o lo que queda de ellos, y a incorporar criterios ecorregionales que enfocan la distribución de recursos biológicos a nivel supranacional. El objetivo es proteger una fracción representativa de todos los ecosistemas o hábitats (Olson y Dinerstein, 1998; Stoms *et al.*, 1998; Murray *et al.*, 1997) y sus funciones, de manera que la totalidad de la biodiversidad en una región sea conservada y su permanencia sea asegurada. Además, para optimizar el nivel de protección que un sistema de áreas protegidas brinda a los recursos biológicos de un país o región, es necesario que éste sea representativo de la biodiversidad existente en cada uno de sus niveles de agregación: de genes a ecosistemas, pasando por especies, poblaciones y comunidades. El monitoreo, manejo y protección de áreas naturales a nivel regional han sido considerados los mecanismos más eficientes para la protección de la biodiversidad (Kremer *et al.*, 1994; Scott *et al.*, 1987, 1992). Noss (1987) y Jenkins (1988) estiman que los esfuerzos de conservación a nivel regional pueden garantizar la protección de alrededor del 90% de la especies silvestres a nivel mundial y regional.

Este enfoque es particularmente válido y eficiente en el Ecuador, el cual, con tan solo 260.000 Km², es uno de los estados más pequeños de Sudamérica (1,5% de la superficie de continente). Su diversidad florística y faunística lo convierten en uno de los países más ricos en biodiversidad del mundo, tanto en el número total de especies como en el número de especies por unidad de área (Figura 1). Por esta razón, el Ecuador es uno de los países denomi-

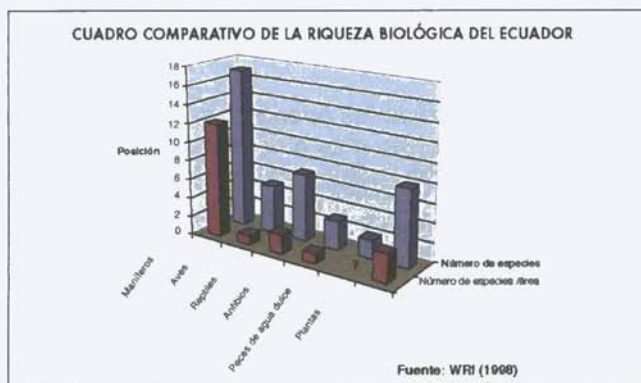


FIGURA 1

nados "megadiversos". En aves y anfibios, por ejemplo, es el país con más especies por unidad de área (con 460 y 133 especies por 10.000 Km², respectivamente). Solo Costa Rica tiene más especies de reptiles por unidad de área que el Ecuador y solo Costa Rica y Colombia tienen más especies de plantas. En mamíferos, el país es solo superado por 11 países. Por el número total de especies, el Ecuador ocupa el tercer lugar en anfibios (402 especies), el segundo en peces de agua dulce (706 especies), el quinto en aves (1338, incluyendo solo las residentes), séptimo en reptiles (374 especies), décimo séptimo en mamíferos (302 especies, valor ampliamente subestimado) y el tercero en plantas (aproximadamente 18,250 especies) (WRI, 1998). Esta riqueza está relacionada con varios factores, entre los que se destacan: gradientes altitudinales en los cuales se desarrollan ambientes diversos, la influencia de dos corrientes marinas que generan climas diferentes (húmedos y secos, tanto en la Costa como en la Sierra) y la presencia de al menos cinco áreas biogeográficas: Chocó, Tumbes, Andes Norte, Andes Sur, Amazonía Norte (Napo) y Amazonía Sur (Marañón) (las ecoregiones Amazónica y Chocoana se han diversificado más que ninguna otra del planeta). Dentro de cada uno de éstos existe además una gran variedad de subregiones particulares como los dos ramales de la Cordillera de los Andes (Occidental y Central), los valles internos secos y húmedos, entre

otros, además de sistemas de lagunas y ríos de altura y tierras bajas.

Varios estudios han analizado las prioridades de conservación en el Ecuador usando metodologías más o menos similares dentro de un contexto global (por ejemplo Olson y Dinerstein, 1998), continental o pantropical (por ejemplo Dinerstein *et al.*, 1995; Murray *et al.*, 1997) y regional (por ejemplo Terborgh y Winter, 1983). Estos estudios, en conjunto, ofrecen valiosas aproximaciones sobre las necesidades regionales de conservación: las áreas prioritarias en el Ecuador están en la región húmeda y seca de la Costa y en las estribaciones de los Andes. Sin embargo, el nivel de generalización usado en estos estudios representa una limitación importante para la planificación de estrategias y reservas a nivel nacional. Los estudios de cobertura continental o a un nivel mayor tienen por necesidad que basarse en unidades geográficas de biodiversidad generales, tanto desde el punto geográfico como conceptual, y en criterios amplios o de difícil cuantificación para áreas tan grandes (por ejemplo el nivel de protección o la eficiencia de las áreas protegidas existentes). El detalle en la definición de las unidades geográficas de biodiversidad (es decir qué tan generales o específicas son éstas) afecta significativamente la evaluación de la representatividad y eficiencia de los sistemas de áreas protegidas (Pressey y Logan, 1994). Mientras más generales son las clases usadas, más representativos y eficientes tienden a ser los sistemas de áreas protegidas. El estudio de Dinerstein *et al.* (1995), por ejemplo, identifica las áreas críticas para la conservación de la biodiversidad del Ecuador usando nueve unidades biogeográficas, lo que subestima en gran manera la diversidad biológica del país y, además, simplifica la complejidad del sistema que podría ser considerado representativo. De la misma manera, debido a la generalización cartográfica (o escala), áreas excesivamente grandes son consideradas como homogéneas. En el caso del Ecuador, esto significa que en estos estudios prácticamente todo el país se convierte en un área prioritaria. Obviamente, si bien esto es un importante aporte y resalta el valor del país para la conservación de la biodiversidad de la región y del mundo, no ofrece pautas para el desarrollo de actividades específicas de búsqueda de áreas prioritarias para ser incorporadas en el SNAP. La priorización de las opciones de expansión del sistema de áreas protegidas es vital

debido a las limitaciones de recursos humanos y financieros que las agencias a cargo de estos sistemas tienen y al incremento de la presión humana sobre los recursos biológicos.

Este estudio está dividido en dos partes. La primera parte (Capítulos 2 y 3) presenta la metodología y los resultados del análisis propiamente dicho. La segunda parte (Capítulo 4) presenta en detalle la evaluación hecha sobre las condiciones de la avifauna del Ecuador en cada uno de los ecosistemas del país, representados por los tipos de vegetación generales de acuerdo con Sierra (1999a). Es importante resaltar que no es la intención de este proyecto generar datos florísticos o zoológicos complejos o extensos para el Ecuador (como sería un inventario detallado de las especies animales y vegetales existentes), sino más bien proveer una base cartográfica digital y analógica apropiada para actividades de planificación, manejo y conservación de la biodiversidad a nivel regional o de paisaje. El nivel de detalle (o escala) del estudio provee de una aproximación sobre cuya base se podrán identificar con mayor facilidad y eficiencia los lugares específicos donde nuevas áreas de reserva o extensiones a reservas actuales puedan y deban ser ubicados. La selección de estas áreas específicas, sin embargo, requieren de un nivel de detalle mayor y de información que no ha sido considerada en este estudio (tales como tenencia de la tierra, área y forma de las reservas, etc.). Estos estudios deberán llevarse a cabo en aquellas áreas identificadas como prioritarias hasta llegar a un SNAP que sea representativo de la biodiversidad ecosistémica del Ecuador.

PRIMERA PARTE

2 METODOLOGÍA

Este estudio se basa en la aplicación de un modelo cartográfico sobre la distribución de los principales tipos de vegetación del Ecuador continental y las características de riqueza, así como la condición de conservación de los ecosistemas que éstos representan y de sus especies características, usando a las aves como grupo taxonómico indicador. La metodología propuesta incorpora también los criterios de riesgo y nivel de protección efectivo del sistema de áreas naturales del Ecuador. "Nivel de protección" se refiere a la probabilidad de que un determinado tipo de ecosistema, hábitat o formación natural exista fuera del sistema de áreas protegidas en el futuro. Esto reconoce que los recursos disponibles para el manejo del sistema de áreas protegidas son limitados y que, por lo tanto, aún la biodiversidad dentro del sistema está sujeta a cierto nivel de presión y que el riesgo de degradación o destrucción es superior a 0. "Riesgo" se refiere a la posibilidad de que un determinado recurso biológico desaparezca por completo debido a procesos de cambio en el uso del suelo (en el caso de ecosistemas) o de extinción (en el caso de especies).

Los pasos seguidos son:

1. Identificación, evaluación y sistematización de la información disponible sobre la biodiversidad del Ecuador a nivel de especies y de paisaje;
2. Valoración de cada localidad del país en función de los criterios establecidos (Ver Sección 2.1);
3. Priorización geográfica de las necesidades de conservación para apoyar en la selección de nuevas áreas protegidas (Ver Sección 2.2).

2.1 Criterios de evaluación

Los criterios usados para identificar las áreas críticas para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador son: biodiversidad, nivel de protección brindado por el SNAP, nivel de remanencia

ecosistémica, presión humana y diversidad ecosistémica. Los criterios usados y su importancia (correspondiente al peso asignado a cada variable en el modelo detallado en la Sección 2.2) fueron definidos en reuniones de trabajo en las que participaron funcionarios de la Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre, de la Unidad Técnica de Planificación y los autores. Este enfoque es una variación de la metodología de Análisis de Vacíos de Conservación en línea a lo propuesto por McKendry y Machlis (1991) y Machlis *et al.* (1994), y similar al usado en otros estudios con objetivos semejantes (entre otros, Dinerstein *et al.*, 1995). Margules y Usher (1991) presentan una revisión de varios estudios relevantes y los criterios usados en éstos.

2.1.1 Biodiversidad

El valor de biodiversidad de cada una de las formaciones naturales o ecosistemas del Ecuador fue calculado mediante un índice compuesto por cinco criterios específicos: riqueza o diversidad de especies, nivel de endemismo, concentración de especies especialistas, concentración de especies amenazadas o en peligro de extinción y concentración de especies sensibles.

Diversidad de especies

La riqueza de especies tiene relación con el número total de especies que se encuentran en cada una de las diferentes formaciones vegetales o hábitats. Las formaciones vegetales con mayor riqueza de especies o "alta diversidad" tienen valores más importantes que aquellas áreas en las cuales la cantidad de especies es menor.

Nivel de endemismo

El endemismo se refiere a la presencia exclusiva de una especie en un determinado lugar geográfico. Las especies pueden ser endémicas de un continente, de un país, de una región o hasta de un hábitat. En este estudio se ha adoptado un nivel de endemismo basado en límites artificiales representados por las fronteras de los países de la región. Estas fronteras no tienen significado en la distribución de una especie pero poseen una connotación

importante en lo que se refiere al manejo administrativo de la vida silvestre para el país en cuestión. Las especies que se encuentran exclusivamente en el territorio ecuatoriano son consideradas como de mayor importancia para la conservación. Una importancia intermedia tienen las especies endémicas a la región o que se encuentran en Ecuador y en uno o dos países vecinos.

Concentración de especies especialistas de hábitat

Las especies especialistas de hábitat son aquellas que están restringidas a un determinado tipo de vegetación o hábitat. Son más especialistas las especies que se encuentran en menor cantidad de tipos de vegetación y, por lo tanto, tienen valores superiores que aquellas especies que se encuentran presentes en varios tipos de vegetación. La especialización es una forma de endemismo ecológico y una medida del valor de conservación de cada tipo de vegetación. Las especies generalistas pueden ser protegidas mediante la inclusión en el SNAP de una variedad de ecosistemas. Especies especialistas, por otro lado, solo pueden ser protegidas mediante la inclusión de sus hábitats específicos.

Concentración de especies amenazadas o en peligro de extinción

El estado de conservación de las aves usado en este estudio proviene de Granizo *et al.* (1997), donde se presentan los resultados de una serie de talleres dedicados a la identificación de prioridades de investigación y conservación de la biodiversidad del Ecuador. Las categorías de clasificación del riesgo son las propuestas por UICN (1994): en peligro crítico (CR), en peligro (EN) y vulnerables (VU). En este estudio, cada una de estas categorías fue ponderada con base en el nivel de peligro de cada especie con valores de tres a uno, de mayor nivel de peligro a menor nivel de peligro. No se tomaron en cuenta las especies que no se encuentran listadas. Por ejemplo, si un ecosistema tiene 20% de sus especies en la categoría de riesgo crítico (CR), 10% en la categoría de riesgo alta (EN) y 5% en la categoría de riesgo intermedio (VU), el índice de importancia es 85 ($=20 \times 3 + 10 \times 2 + 5 \times 1$).

Concentración de especies sensibles

Algunas especies de aves son más vulnerables que otras a perturbaciones generadas por actividades humanas. Las especies sensibles son aquellas que pueden presentar problemas de conservación en momentos en los cuales su ambiente se encuentra perturbado (fragmentación, extracción selectiva de madera, incremento de claros y bordes, y cambios estructurales del sotobosque). Generalmente existe más sensibilidad en hábitats complejos, como los bosques o las áreas inundadas, y menos en hábitats relativamente abiertos como matorrales, páramos y sabanas. La calificación de sensibilidad está tomada directamente de Stotz *et al.*, (1996). La valoración corresponde a (2) para las especies altamente sensibles y (1) para las medianamente sensibles.

2.1.2 Representatividad del SNAP

La representatividad del SNAP se refiere a la medida en la que el sistema de reservas del Ecuador incluye dentro de su área una muestra suficiente de toda la biodiversidad del país, con énfasis en la biodiversidad a nivel ecosistémico. Esta representatividad es, a su vez, calculada como una función de dos factores: 1) la relación entre el nivel de protección actual y el nivel de protección óptimo y 2) la eficiencia de protección del sistema de áreas protegidas (es decir, qué tan efectiva es cada una de las reservas para proteger los recursos dentro de ella).

Nivel de protección en el SNAP

Para la valoración de la representatividad de formaciones vegetales se ha calculado el porcentaje de representación que existe de cada formación natural o ecosistema en las áreas protegidas en relación con su área original o su distribución potencial. Las formaciones naturales con un nivel de mínimo de representación deseado son consideradas críticas, siendo el nivel de importancia directamente proporcional a la diferencia encontrada (es decir, mientras menos representado un ecosistema, más prioritaria). Se usaron dos objetivos de conservación: 10% y 14%. El primero usa como guía el objetivo propuesto en la Estrategia Mundial para la Conservación

(UICN, 1980), la que sugiere que al menos un 10% de cada ecosistema en un país debe estar protegido. El segundo objetivo responde al hecho de que actualmente el 14,4% del territorio nacional continental está dentro del SNAP.

Eficiencia del SNAP

Para la valoración del nivel de eficiencia del manejo del SNAP, se ha tomado como referencia el diagnóstico de evaluación desarrollado como parte del Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador, con la participación de la Dirección Nacional de Áreas Protegidas y Vida Silvestre (INEFAN, no publicado). Dicho diagnóstico usa la metodología propuesta por De Faria (1993) e integra el análisis de 34 variables y 140 parámetros en varios ámbitos. En este estudio se consideraron únicamente los valores correspondientes al Cumplimiento de los Objetivos de Conservación del SNAP, los cuales, en cierta manera, engloban a las demás variables y ámbitos.

El nivel de eficiencia se mide en porcentajes, los cuales, según la metodología propuesta, se agrupan de la siguiente manera: Manejo insatisfactorio ($\leq 35\%$), Manejo poco satisfactorio (36-50%), Manejo medianamente satisfactorio (51-75%), Manejo satisfactorio (76-89%) y Manejo muy satisfactorio ($\geq 90\%$). La ponderación efectuada utiliza los porcentajes de eficiencia asignados a cada reserva. El nivel efectivo de protección total de cada ecosistema es la suma de las superficies ponderadas de cada remanente incluido dentro del SNAP. Por ejemplo, si el ecosistema A se encuentra en las reservas Z y Y, y éstas tienen niveles de eficiencia M y N, la protección efectiva (P) es igual a $A_z \times M + A_y \times N$, donde A_z es el área de A dentro de la reserva Z y A_y es el área de A dentro de la reserva Y. El efecto de esta ponderación es que, para llegar a un nivel deseado de conservación (el 10% o el 14% de la superficie original de un ecosistema), es necesario incorporar una mayor superficie de un ecosistema mientras menor sea la eficiencia de manejo.

2.1.3 Remanencia ecosistémica

El término "remanencia" corresponde a la superficie existente de un determinado tipo de vegetación en relación a la cantidad original de

ese tipo de vegetación. Su valor está expresado en porcentaje de remanencia y los valores de mayor importancia corresponden a la menor remanencia. De tal forma, son más importantes para la conservación aquellas formaciones vegetales que se encuentran próximas a desaparecer, y son menos importantes aquellas formaciones que mantienen una amplia distribución o superficie en relación a su total original. El porcentaje de remanencia fue calculado comparando la extensión original de cada una de las formaciones naturales del Ecuador continental, calculada con base en el Mapa de Vegetación del Ecuador Continental (Sierra *et al*, 1999b), y el mapa Vegetación Remanente del Ecuador Continental (Sierra, 1999b). Por ejemplo, si el área original de la formación natural A fue 100 Km² y en 1996 su área remanente es 50 Km², su nivel de remanencia es 0.5 (=50/100). Mientras menor es el nivel de remanencia mayor es la importancia para la conservación debido a que el riesgo de destrucción completa es mayor.

2.1.4. Presión humana

Un área natural bajo alta presión humana se define como aquella que está sujeta a uso por parte de las poblaciones circundantes, identificadas mediante la presencia de zonas intervenidas. En este estudio se consideró que la distancia máxima en la que las actividades humanas ejercen presión dentro de áreas naturales es tres kilómetros. Es decir, las áreas naturales que están a menos de tres kilómetros de un área intervenida son consideradas bajo un nivel de presión alto o en riesgo. Las áreas naturales que se encuentran a menos de esta distancia posiblemente experimentan usos extractivos (recolección, cacería, extracción de madera, etc.) en forma continua. Estas zonas están también en riesgo de ser transformadas rápidamente por el avance de las fronteras agrícolas o urbanas. Criterios similares han sido usados por otros estudios (por ejemplo Skole y Tucker, 1994; Sierra y Stallings, 1998). Para calcular la "presión humana" sobre la vegetación remanente se calculó la fracción del área total de cada fragmento continuo de vegetación natural que ocurre dentro de un corredor (buffer) de tres kilómetros hacia adentro de su borde (es decir, solo a partir de los bordes de contacto con zonas intervenidas y no de los bordes de contacto con otras formaciones naturales). Mientras mayor es la fracción dentro de este corredor, mayor es el nivel de presión que el

fragmento experimenta. Por ejemplo, si el 30% del área de un determinado tipo de vegetación natural está a menos de tres kilómetros del borde de contacto con zonas intervenidas, el nivel de presión es 0,3. Mientras mayor es el porcentaje del área a menos de tres kilómetros del borde mayor es el nivel de presión.

Este criterio ofrece también una medida indirecta del nivel de fragmentación de las formaciones naturales del país. La fragmentación es un concepto que se refiere a la distribución espacial de un determinado tipo de vegetación, el cual, por efectos naturales o de la actividad humana, se encuentra físicamente disgregado. Mayores niveles de fragmentación son representados por índices de presión mayores ya que mientras mas pequeños los fragmentos de un determinado tipo de ecosistema mayor será el área cerca del borde y, por lo tanto, mayor será el nivel medido de presión.

2.1.5 Diversidad ecosistémica

Este criterio refleja el hecho de que la heterogeneidad paisajística es uno de los factores que explican los niveles altos de diversidad. Frecuentemente, las áreas donde se juntan varios hábitats (ecotonos) presentan valores de diversidad superiores a cada uno de los ecosistemas por si solos. En Ecuador, por ejemplo, en ciertas zonas en las que ocurren bosques inundados junto a bosques de tierra firme se han encontrado las mayores riquezas de aves del mundo. Dos ejemplos específicos son la Laguna Grande de Cuyabeno y Limoncocha, donde se han contabilizado alrededor de 500 especies de aves. La diversidad de paisajes es parte crítica de la diversidad total de especies de un lugar. Mientras mayor es la cantidad de ecosistemas diferentes, entre los cuales también cuentan los intervenidos, mayor es el número total de especies, pues mayor es el número total de nichos ecológicos disponibles.

Para este estudio se calcularon, a partir del mapa Vegetación Remanente el Ecuador Continental (Sierra, 1999b), las áreas con la mayor diversidad de formaciones naturales. Para esto se usó una ventana móvil (*Kernel*) circular de 10 kilómetros de diámetro, dentro de la cual se calculó la diversidad de tipos de vegetación. La

diversidad es definida como el número de tipos de vegetación encontrados. Este valor fue luego asignado a la celda (o píxel) central de la ventana. Las áreas con mayor cantidad de formaciones representadas en su interior fueron consideradas como más importantes.

2.2 El Modelo Cartográfico

La aplicación de los criterios y las reglas de decisión se realizó mediante un modelo cartográfico. Tomlin (1990) define un modelo cartográfico como "una colección de información para un área determinada, en la que cada criterio, característica o tipo de elemento está definido por un mapa digital independiente o cobertura". Es decir, los elementos del área son separados y no aparecen juntos como en un mapa analógico. En este caso, cada uno de los criterios y subcriterios está definido por una cobertura. Desde un punto de vista analítico, cada una de estas coberturas debe ser conceptualizada como una variable. El modelo cartográfico establece que la importancia para la conservación de la biodiversidad de cada localidad es estimado usando la siguiente función:

$$C_{ij} = 0,25B_{ij} + 0,3P_{ij} + 0,25R_{ij} + 0,1S_{ij} + 0,1E_{ij}$$

- Donde: C_{ij} Nivel de importancia final para la conservación de la biodiversidad de la localidad ij , reclasificado a un rango de importancia de 1 a 5 usando quintiles de intervalos iguales. El valor de 5 identifica las áreas más críticas.
- B_{ij} Valor de importancia por biodiversidad en la localidad ij , reclasificado a un rango de importancia de 1 a 5 usando quintiles de intervalos iguales. El valor de 5 identifica las áreas más críticas.
- P_{ij} Valor de importancia de la localidad ij por el nivel de protección que el tipo de ecosistema en esta localidad tiene en el sistema de áreas protegidas actual, reclasificado a un rango de importancia de 1

a 5 usando quintiles de intervalos iguales. El valor de 5 identifica a las áreas más críticas.

- R_{ij} Valor de importancia de la localidad ij por el nivel de remanencia del tipo de ecosistema en esta localidad tiene en el sistema de áreas protegidas actual, reclasificado a un rango de importancia de 1 a 5 usando quintiles de intervalos iguales. El valor de 5 identifica a las áreas más críticas.
- S_{ij} Valor de importancia de la localidad ij por el nivel de presión humana al que está sujeto, reclasificado a un rango de importancia de 1 a 5 usando quintiles de intervalos iguales. El valor de 5 identifica las áreas más críticas.
- E_{ij} Valor de importancia de la localidad ij en función de la diversidad de ecosistemas que se encuentran dentro de una circunferencia con un radio de 5 kilómetros y un centro ij , reclasificado a un rango de importancia de 1 a 5 usando quintiles de intervalos iguales. El valor de 5 identifica las áreas más críticas.

Los coeficientes o pesos aplicados a cada uno de los criterios reflejan la importancia asignada a cada una de las variables en la identificación de las áreas críticas para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental. Estos pesos fueron definidos mediante reuniones de trabajo con funcionarios de la Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre y de la Unidad Técnica de Planificación. La Figura 2 es una representación gráfica de este modelo.

2.2.1 Biodiversidad

Los índices para cada una de las variables se calcularon de la siguiente manera:

$$B_{ij} = (r_{ij} + e_{ij} + s_{ij} + a_{ij} + i_{ij}) / 5$$

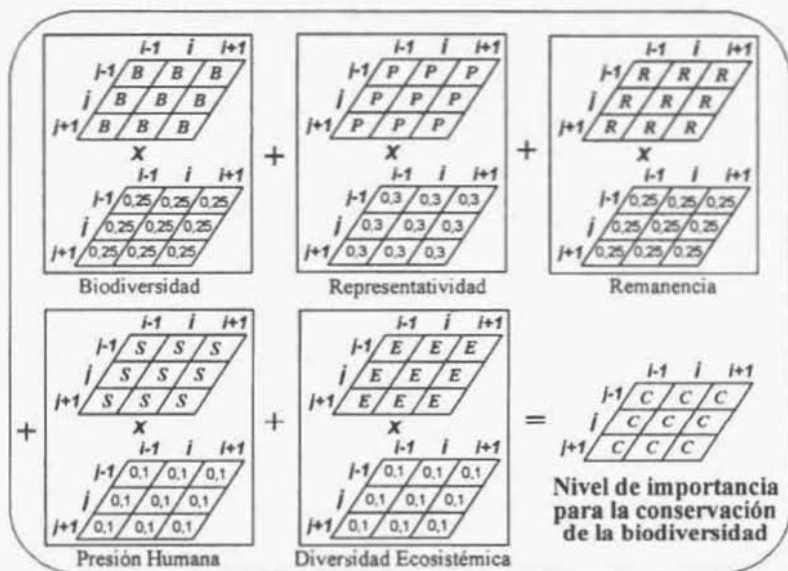


FIGURA 2

Donde:

$$r_{ij} = \frac{N_a}{N_E}$$

Es decir, el valor de importancia por riqueza de especies de la localidad ij es una función de la fracción de especies del Ecuador continental ($N_E=1512$) encontradas en la formación natural o ecosistema a , correspondiente a esta localidad.

$$e_{ij} = \frac{e1a}{N_E} * 1 + \frac{e2a}{N_E} * 2 + \frac{e3a}{N_E} * 3$$

En otras palabras, el valor de importancia por el nivel de endemismo en especies de aves en la localidad ij es una función de la fracción de especies del Ecuador continental ($N_E=1512$) encontradas en la formación natural o hábitat a , correspondiente a esta localidad que son endémicas al Ecuador continental y a dos países vecinos ($N1_a$), al Ecuador y a un país vecino ($N2_a$) y endémicas solo del Ecuador ($N3_a$). Estos valores fueron ponderados por el nivel de endemismo, asignándose pesos de 1, 2 y 3 a cada una de estas fracciones respectivamente.

$$s_{ij} = \frac{s1_a}{N_E} * 1 + \frac{s2_a}{N_E} * 2 + \frac{s3_a}{N_E} * 3$$

Es decir, el valor de importancia por el nivel de especialización de las especies de aves en la localidad ij es una función de la fracción de especies del Ecuador continental ($N_E=1512$) encontradas en la formación natural o ecosistema a , correspondiente a esta localidad que están también presentes dos ecosistemas adicionales ($s1_a$), un ecosistema adicional ($s2_a$) y que están solo restringidas a ese ecosistema ($s3_a$). Estos valores fueron ponderados por el nivel de especialización, asignándose pesos de 1, 2 y 3 a cada una de estas fracciones respectivamente.

$$a_{ij} = \frac{a1_a}{N_E} * 1 + \frac{a2_a}{N_E} * 2 + \frac{a3_a}{N_E} * 3$$

En otras palabras, el valor de importancia por el estado de conservación de las especies de aves en la localidad ij es una función de la fracción de especies del Ecuador continental ($N_E=1512$) encontradas en la formación natural o ecosistema a , correspondiente a esta localidad consideradas vulnerables ($a1_a$), consideradas en peligro ($a2_a$) y consideradas en estado crítico ($a3_a$).

$$i_{ij} = \frac{i1_a}{N_E} * 1 + \frac{i2_a}{N_E} * 2$$

Estos valores fueron ponderados por el estado de conservación, asignándose pesos de 1, 2 y 3 a cada una de estas fracciones respectivamente.

Es decir, el valor de importancia por el nivel de sensibilidad de las especies de aves en la localidad ij es una función de la fracción de especies del Ecuador continental ($N_E=1512$) encontradas en la formación natural o ecosistema a , correspondiente a esta localidad consideradas medianamente sensibles ($i1_a$) y altamente sensibles ($i2_a$). Estos valores fueron ponderados por el nivel de especialización, asignándose pesos de 1 y 2 a cada una de estas fracciones respectivamente.

2.2.2 Representatividad en el SNAP

$$P_{ij} = O - \left(\frac{\sum a_n \cdot e_n}{a_0} \right)$$

Donde O es el objetivo de conservación, 10 ó 14%, a_n es el área del ecosistema a en la reserva n , e_n es la eficiencia de conservación de la reserva n y a_0 es el área original del ecosistema a , en hectáreas. Es decir, el valor de importancia por el nivel de protección que el SNAP brinda a cada uno de los ecosistemas a del Ecuador continental es una función de la fracción de cada ecosistema incluido en el sistema de reservas en relación al área original y la eficiencia de protección de cada reserva del sistema. Por ejemplo, en un sistema de una reserva, si originalmente existieron 100 hectáreas de un ecosistema y en la actualidad están conservadas solamente 10 con una eficiencia de manejo del 50%, entonces se estima que solamente están conservadas cinco hectáreas. Si el objetivo de conservación señala que se debe proteger el 10%, entonces hay un déficit de cinco hectáreas (-5).

2.2.3 Remanencia ecosistémica

$$R_{ij} = \frac{a_{1996}}{a_0}$$

Es decir, el valor de la localidad ij en base al nivel de remanencia del ecosistema encontrado en esta localidad está definido por la fracción de ese ecosistema que existía en 1996 (a_{1996}) en relación con el área original de este ecosistema (a_0).

2.2.4 Presión humana

$$S_{ij} = \frac{a_b}{a_{1996}}$$

Es decir el valor de la localidad ij por la presión a la que está sometida el ecosistema encontrado en esta localidad está relacionado directa y positivamente con la fracción del área total del ecosistema en 1996 (a_{1996}) que se encuentra a menos de tres kilómetros de un foco de presión (a_b), definido aquí como una zona intervenida, es decir, donde no existía en 1996 vegetación natural.

2.2.5 Diversidad ecosistémica

$$E_{ij} = f\left(\sum_{i-m}^{i+m} \sum_{j-m}^{j+m} a_{ij}\right)$$

Es decir el valor de la localidad ij es una función de variedad (f), la que cuenta el número de diferentes ocurrencias de ecosistemas en un área circular centrada en la localidad ij y con un radio igual m , donde m es igual a cinco kilómetros.

2.3 La información sobre la biodiversidad del Ecuador continental

2.3.1 Información sobre la diversidad ecosistémica del Ecuador continental

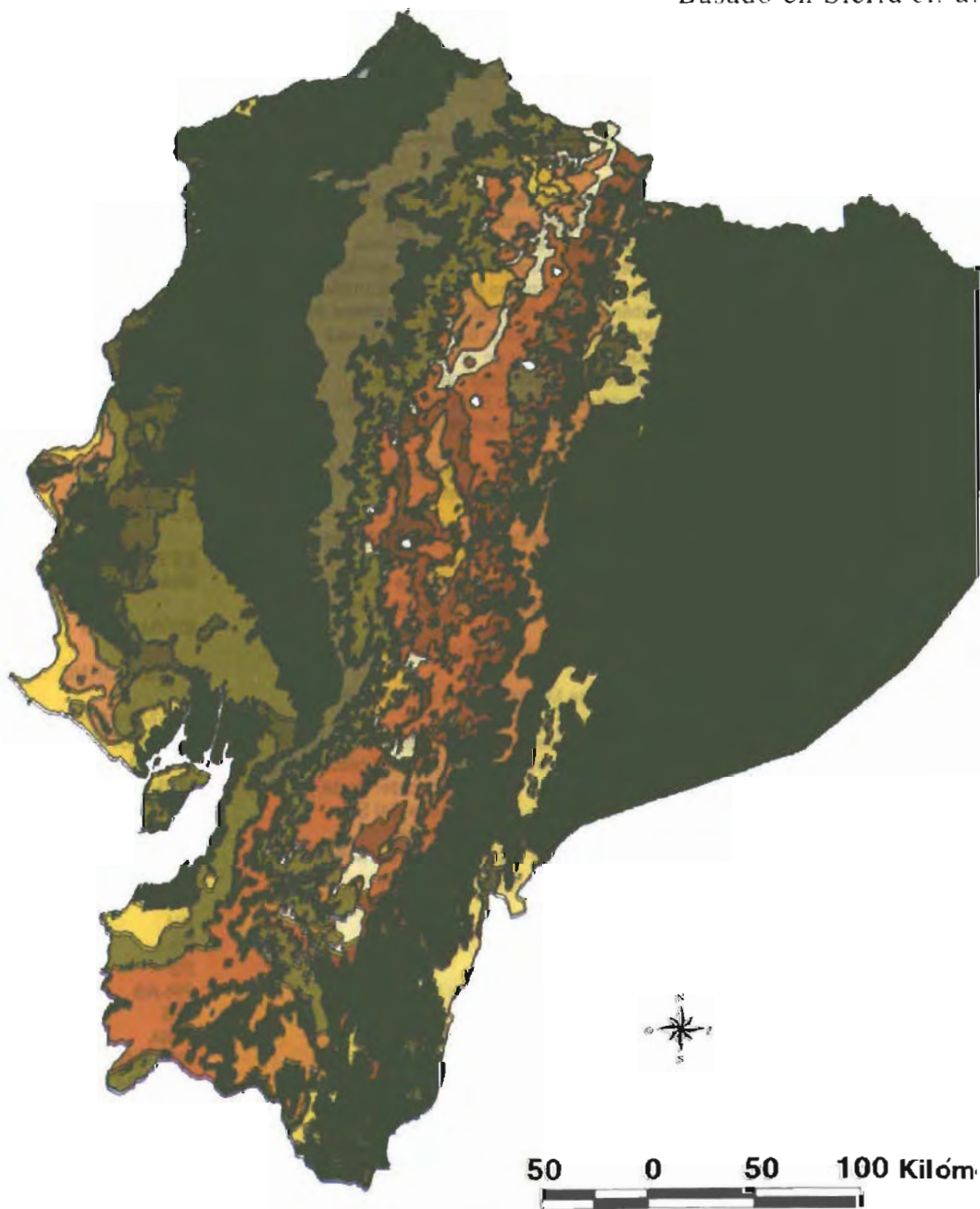
La diversidad ecosistémica del Ecuador continental fue definida en base a Sierra (1999b) y Sierra *et al.* (1999b), quien utiliza una propuesta jerárquica de clasificación de vegetación (Sierra, 1999a)

para identificar 45 formaciones naturales o tipos de vegetación en el Ecuador continental (Mapa 1 y Tabla 1). A este esquema se le añadió un ecosistema de importancia para aves marinas y migratorias: las Playas y Línea de Costa. El nivel de formaciones naturales reconoce la diferenciación entre tipos de vegetación similares en ecoregiones distintas. Por ejemplo, los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas de Amazonía son considerados distintos de bosques similares al oeste de los Andes. Estas unidades de análisis son además consistentes con otras propuestas regionales sobre las unidades de biodiversidad a nivel continental, como las ecoregiones propuestas por GLOBAL 2000 (Dinerstein *et al.*, 1995; Olson y Dinerstein, 1998), sobre la vegetación en otros países de la región, como Venezuela (Huber y Alarcón, 1988) y Colombia (Pinto, 1993), y propuestas biogeográficas para el Ecuador como los Pisos Zoogeográficos propuestos por Chapman (1926) y Albuja *et al.* (1980).

En este estudio, cada una de las formaciones naturales identificadas es considerada equivalente a hábitats o ecosistemas -- los términos hábitat y ecosistemas son frecuentemente usados como sinónimos en la literatura-- . Esta relación (esto es, entre vegetación y hábitat o ecosistema) es válida debido a que la vegetación constituye el sustrato básico sobre el que los componentes zoológicos de los ecosistemas, vertebrados e invertebrados, existen (Sierra, 1999a). El resultado es que los sistemas homogéneos de vegetación tienden a tener también sistemas homogéneos y/o convergentes en los otros grupos de organismos (van der Maarel, 1988). Hay una correlación directa entre la abundancia de alimentos primarios y el volumen de la biomasa vegetal y la correlación entre el número de nichos o microhábitats disponibles y la complejidad de la vegetación. Por esta razón, puede esperarse que la distribución global de los tipos de vegetación coincida aproximadamente con la distribución global de la fauna asociada. Por extensión, el mosaico de tipos de vegetación en una región permite aproximarse al mosaico de la biodiversidad total en ella. La utilidad de la vegetación como indicadora de la diversidad animal ha sido ampliamente reconocida. Varios estudios han usado esta relación para identificar o definir ecosistemas (Bell *et al.*, 1991; Cody y Walter, 1976; Erderlen, 1984; James y Warner, 1982; Karr y Freeman, 1983; Moermond, 1986;

ECOSISTEMAS DEL ECUADOR

Basado en Sierra *et. al*




OR CONTINENTAL

l. (1999b)

LEYENDA

Región Pacífica (Costa)

- 
- Manglar
 - Manglillo
 - Bosque Siempreverde de Tierras Bajas
 - Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)
 - Bosque Siempreverde Piemontano
 - Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa
 - Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa
 - Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa
 - Bosque Semideciduo de Tierras Bajas
 - Bosque Deciduo Piemontano
 - Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa
 - Bosque Semideciduo Montano Bajo
 - Bosque Deciduo de Tierras Bajas
 - Sabana
 - Matorral Seco de Tierras Bajas
 - Herbazal de Tierras Bajas

Región Andina (Sierra)

- Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales
- Bosque de Neblina Montano Bajo de los Andes Occidentales
- Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales
- Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orient. del N. y Centro
- Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur
- Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales
- Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales
- Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro
- Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur
- Matorral Seco Montano Bajo
- Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro
- Matorral Seco Montano de los Andes del Sur
- Páramo de Frailejones
- Páramo Herbáceo
- Páramo de Almohadillas
- Páramo Seco
- Páramo Arbustivo de los Andes del Sur
- Herbazal Montano
- Herbazal Montano Alto
- Gelidofitia
- Nieves Perpetuas

Región Amazónica (Oriente)

- Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonia
- Bosque de Tierras Bajas de Palmas y Aguas Negras
- Bosque Inundable de Tierras Bajas por Aguas Blancas
- Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonia
- Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas
- Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas
- Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas
- Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonia
- Herbazal de Tierras Bajas de la Amazonia

netros

TABLA 1 Formaciones Naturales del Ecuador continental incluidas en este estudio (basado en Sierra *et al.*, 1999b)

HÁBITAT	CÓDIGO
1. Manglar	MANGLAR
2. Manglillo	MANGLILLO
3. Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	BSVTB-C
4. Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)	GUANDAL
5. Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	BSVPM-C
6. Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	BSVPM-CC
7. Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BSVMB-CC
8. Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BNMB-CC
9. Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa	BSDTB-C
10. Bosque Deciduo Piemontano de la Costa	BDPM-C
11. Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa	BSDPM-C
12. Bosque Semideciduo Montano Bajo de la Costa	BSDMB-C
13. Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa	BDTB-C
14. Sabana	SABANA
15. Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	MSTB-C
16. Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	HTB-C
17. Playas y Línea de Costa	COSTA
18. Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSVMB-AOC
19. Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNM-AOC
20. Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSVMA-AOC
21. Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro	BSVMB-AORNC
22. Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSVMB-AORS
23. Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	BNM-AOR
24. Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSVMA-AOR
25. Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	MHM-ANC
26. Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHM-AS
27. Matorral Seco Montano Bajo de los Andes	MSMB-A
28. Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	MSM-ANC
29. Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSM-AS
30. Páramo de Frailejones	PF
31. Páramo Herbáceo	PH
32. Páramo de Almohadillas	PA
33. Páramo Seco	PS
34. Páramo Arbustivo del los Andes del Sur	PR-AS
35. Herbazal Montano	HM
36. Herbazal Montano Alto	HMA
37. Gelidofitia	GELIDOFITIA
38. Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonia	BSVTB-OR
39. Bosque de Tierras Bajas de Palmas e Inundable por Aguas Negras	PALMAS
40. Bosque Inundado de Tierras Bajas por Aguas Blancas	BITB

TABLA 1 Continuación

HÁBITAT	CÓDIGO
41. Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonia	BSVPM-OR
42. Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	BSVMB-CA
43. Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	BSVM-CA
44. Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	MHM-CA
45. Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonia	MHMA-CA
46. Herbazal de Tierras Bajas de la Amazonia	HTB-OR

NOTAS (basadas en Sierra *et al.*, 1999b):

- El Matorral Seco Montano en este estudio incluye el Espinar Seco Montano de Valencia *et al.* (1999).
- El Matorral Seco Montano Bajo en este estudio está incluido en el Matorral Seco Montano de Valencia *et al.* (1999).
- El Matorral Seco de Tierras Bajas en este estudio incluye el Espinar Litoral y el Matorral Seco Litoral en Cerón *et al.* (1999).
- Los Herbazales de Tierras Bajas en este estudio incluyen los Herbazales Ribereños y Lacustres de Cerón *et al.* (1999).
- El Bosque Deciduo Piemontano de la Costa en este estudio está incluido en el Bosque Semideciduo Piemontano de Cerón *et al.* (1999).
- Los Matorrales Húmedos Montano y Montano Bajo de la Región Oriental de este estudio corresponden a los Matorrales Húmedos Montano Bajo y Piemontano de Palacios *et al.* (1999), respectivamente.
- El Manglillo en este estudio está incluido en el Manglar de Cerón *et al.* (1999).

Moran, 1980; Morrison *et al.* 1998; O'Neil *et al.*, 1995; Pounds, 1991; Sabo, 1980; Tuomisto, 1993).

Ecosistemas costeros

La gama de ecosistemas costeros en este estudio está representada por tres tipos de ecosistemas: el manglar, el manglillo y las playas y línea de costa. Para efectos de valoración y análisis, el manglar y el manglillo son considerados como una misma unidad. Las formaciones de manglar se encuentran a nivel del mar, en una zona en la cual las mareas tienen un efecto directo sobre la

vegetación. Se encuentran principalmente en los estuarios y desembocaduras de ríos. La cobertura de la vegetación puede llegar en ciertos casos hasta alturas de 30 metros (Cerón *et al.*, 1999). En la línea de costa se encuentran varios ambientes diferentes, las playas arenosas, las playas rocosas, los acantilados, humedales de terreno limoso cerca de la desembocadura de los ríos y también, para propósito del estudio, se ha considerado a las aguas costaneras, en las cuales viven algunas aves sin tener una relación directa con la costa propiamente dicha.

Bosques Deciduos y Semideciduos

De acuerdo con Cerón *et al.* (1999), los bosques deciduos y semideciduos están ubicados exclusivamente en la Costa ecuatoriana. Entre ellos se encuentran: El Bosque Deciduo de Tierras Bajas (BDTB-C), el Bosque Semideciduo de Tierras Bajas (BSDTB-C), el Bosque Semideciduo Montano Bajo (BSDMB), el Bosque Semideciduo Piemontano (BSDPM-C), el Bosque Deciduo Piemontano (BSDPM-C) y la Sabana (SABANA). Los Bosques Deciduos, Semideciduos y las Sabanas ocurren bajo los 300 m.s.n.m.. Los Bosques Deciduo y Semideciduo Piemontano se encuentran entre 300 y 1100 metros de altura y el Bosque Semideciduo Montano Bajo entre 1100 y 1500 metros. El Bosque Deciduo de Tierras Bajas se caracteriza por tener árboles de copas anchas y de una altura de hasta 20 metros. La vegetación no arbórea contiene varias especies espinosas, entre ellas están los cactus. En la Sabana han proliferado las especies herbáceas que son utilizadas por el ganado doméstico. Aparentemente, este ambiente anteriormente fue Bosque Deciduo de Tierras Bajas, el cual, por efectos humanos, presenta la fisonomía actual. El Bosque Semideciduo Piemontano crece en pendientes muy fuertes con suelos pedregosos; la vegetación arbórea es dispersa y puede alcanzar alturas de hasta 20 metros; el sotobosque puede ser muy denso y con presencia de especies espinosas. El Bosque Semideciduo Montano Bajo se encuentra en las estribaciones de la cordillera occidental, solamente al sur del Ecuador y es una zona de transición entre los bosques secos del sur y los bosques húmedos.

Bosques Siempreverdes y Bosques Inundados de Tierras Bajas

Cerón *et al.* (1999) y Palacios *et al.* (1999) ubican a los bosques de tierras bajas bajo los 300 metros de altitud al occidente de la cordillera de los Andes y bajo los 600 metros de altitud al oriente de ésta. Comprenden el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa (BSVTB-C), el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía (BSVTB-OR), el Bosque Siempreverde Inundado de la Costa o Guandal (GUANDAL), los Bosques Siempreverdes Inundados por aguas blancas o negras de la Amazonía, llamados también Várzea e Igapó (BITB), y el Bosque Inundado de Palmas o Moretal (PALMAS).

Los Bosques Siempreverdes de la Costa y de la Amazonía se caracterizan por una altísima diversidad vegetal y animal. El dosel llega hasta los 30 metros o más, presentando árboles emergentes de hasta 40 metros. El Bosque Siempreverde de la Costa se encuentra solamente en el sector norte y centro de la Costa Ecuatoriana, mientras que el Bosque Siempreverde de la Amazonía se distribuye en toda la región oriental. En el interior de ambos bosques hay bosques inundados que presentan períodos variables de inundación. En la Costa está el denominado Guandal, que presenta un dosel de hasta 30 metros y está dominado por una especie conocida como tangaré (*Otoba grandifolia*), en asociación con otras especies. El Guandal se encuentra restringido principalmente a la Provincia de Esmeraldas. Por su parte, en la Amazonía se encuentran los Bosques Inundados de Tierras Bajas (BITB), por agua blancas (Várzeas) y por aguas negras (Igapós), los cuales, para efecto de este estudio, han sido considerados como una sola unidad, y los Bosques Inundados de Palmas o Moretales (PALMAS). De la misma manera, el Guandal ha recibido los mismos valores que el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa debido a la imposibilidad de detectar especies características de este ecosistema inundado.

Los bosques inundados por aguas blancas o Várzeas se encuentran junto a los grandes ríos que bajan de los Andes llevando consigo sedimentos que dan un color característico al agua; éstos, en ciertas épocas, rebasan el nivel del cauce e inundan estos bosques, con lo cual el terreno se enriquece por los sedimentos que se

depositan. Presenta un dosel alto que puede llegar hasta los 35 metros de altura. Los bosques inundados por agua negra o Igapós son inundados por aguas ácidas que tienen su origen en la llanura amazónica, tienen pocos sedimentos en suspensión y permanecen inundados por largos períodos de tiempo; la diversidad vegetal es menor que en la Várzea. Por su parte, los Bosques Inundados de Palmas o Moretales están asentados en terrenos mal drenados donde existe como especie dominante la palma morete (*Mauritia flexuosa*), que alcanza una altura de hasta 30 metros. El suelo generalmente permanece siempre inundado.

Bosques Siempreverdes Piemontanos

De acuerdo con Palacios *et al.* (1999), Valencia *et al.* (1999) y Cerón *et al.* (1999) los Bosques Siempreverdes Piemontanos se encuentran a ambos lados de la cordillera de Los Andes, desde los 300 m.s.n.m. en la vertiente occidental y los 600 m.s.n.m. en la vertiente oriental y las cordilleras de la Amazonía, hasta los 1300 m.s.n.m. En las cordilleras de la Costa su límite superior es aproximadamente los 450 m.s.n.m. Se diferencian tres tipos: el Bosque Piemontano de la Cordillera Costanera (BSVPM-CC), el Bosque Piemontano de la Costa (BSVPM-C) y el Bosque Piemontano Amazónico.

El Bosque de la Cordillera Costanera se caracteriza por tener árboles con más de 25 metros de alto; la precipitación viene con los vientos cargados de humedad que llegan del mar y chocan contra la Cordillera. Los Bosques Piemontanos de la Cordillera Occidental presentan un gran endemismo de plantas. Los doseles alcanzan hasta 30 metros de altura y los fustes de los árboles están cubiertos por plantas epífitas. En la Región Amazónica este tipo de bosque se inicia más arriba que sus similares de la Costa ya que los regímenes climatológicos son diferentes. Igual que los otros, presenta doseles de hasta 30 metros y la vegetación de sotobosque y de subdosel es muy densa y con muchas especies trepadoras. La composición florística consiste de una mezcla entre las especies típicamente de tierras bajas y las especies montanas.

Bosques Siempreverdes Montano Bajos

Valencia *et al.* (1999) y Cerón *et al.* (1999) reconocen cinco bosques montano bajos: Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa (BSVMB-CC), Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales (BSVMB-AOC), Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro (BSVMB-AORNC), Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur (BSVMB-AORS) y Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera Amazónica (BSVMB-CA).

El Bosque Montano Bajo de la Cordillera de la Costa se encuentra entre los 450 m.s.n.m. y el límite superior de la cordillera, a una altitud aproximada de 800 metros. Está influenciado por la humedad que se precipita cuando los vientos marinos chocan contra la cordillera. La vegetación presenta árboles de 20 metros o más, cubiertos por musgos y asociaciones de epífitas. Está distribuido aisladamente, solo en las cumbres de los cerros más altos de la Cordillera Costanera. El Bosque Montano Bajo de los Andes Occidentales se desarrolla entre los 1300 y 1800 m.s.n.m., presenta un dosel entre 25 y 30 metros y una vegetación típicamente montana. Se encuentra como una franja angosta a lo largo de toda la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes. El Bosque Siempreverde Montano Bajo del sector Norte y Centro de la Cordillera Oriental se distribuye desde los 1300 a los 2000 m.s.n.m. La altura del dosel puede alcanzar los 25 o 30 metros. Igual que en los otros bosques montano bajos, la vegetación característica de las partes bajas desaparece. El Bosque Siempreverde Montano Bajo del sector Sur de la Cordillera Oriental se distribuye desde los 1300 hasta los 1800 m.s.n.m. y presenta un dosel que puede llegar hasta los 30 metros de altura. Hacia las provincias de Loja y Azuay están los límites altitudinales más bajos. El Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera Amazónica se encuentra en las laderas de la misma, a una altura entre 1300 y 1700 m.s.n.m. El dosel alcanza una altura que fluctúa entre 20 y 30 metros y, como en los anteriores bosques, el número de plantas epífitas aumenta considerablemente con relación a los bosques más bajos.

Bosques de Neblina

Valencia *et al.* (1999) y Cerón *et al.* (1999) reconocen cuatro diferentes bosques de neblina: el Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa (BNMB-CC), el Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales (BNM-AOC), el Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales (BNM-AOR) y el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Amazónica (BSVM-CA). El Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Amazónica se distribuye aproximadamente en la misma cota altitudinal que el Bosque de Neblina del Oriente de los Andes (1800 a 2800 m.s.n.m.), razón por la cual ha sido incluido aquí.

El Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa se distribuye desde los 450 hasta aproximadamente los 800 m.s.n.m. Se encuentra en las cumbres de las Cordilleras del Centro y Sur del Ecuador, principalmente en los Cerros Pancho Diablo y Mansalve de la Reserva Ecológica Manglares Churute, y en los Cerros San Sebastián y Salaite, en el Parque Nacional Machalilla. Este bosque presenta árboles de hasta 20 metros de altura, cubiertos en su totalidad por musgos y plantas trepadoras. Los niveles de precipitación bastante altos ocurren principalmente en sentido horizontal, por el choque de las nubes que vienen del mar cargadas de humedad. El suelo del bosque está cubierto principalmente por helechos. El Bosque de Neblina Montano de la Cordillera Occidental se distribuye a todo lo largo de la vertiente pacífica de los Andes. Hacia el norte se encuentra entre 1800 y 3000 m.s.n.m., mientras que hacia el sur aparece desde los 1500 hasta los 2800 m.s.n.m. La altura del dosel puede ser de 20 y 25 metros. Típicamente los árboles están cargados de musgos y plantas epífitas, y el sotobosque es denso. Los Bosques de Neblina de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes son similares a los del Occidente pero se distribuyen entre una cota altitudinal que va de los 2000 y 2900 m.s.n.m. hacia la parte norte y entre los 1800 y 2800 m.s.n.m. hacia el sector sur. Presentan un dosel entre 20 y 25 metros de altura y abundante sotobosque. El Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Amazónica se encuentra entre los 1800 y 2800 m.s.n.m., cerca de la cumbre en las principales cordilleras amazónicas. Como los anteriores, este tipo de bosque presenta un sotobosque denso y un dosel que alcanza los 20 y 25 metros de

altura. Los árboles están cubiertos por briofitas y plantas epífitas que alcanzan en esta zona uno de los mayores índices de diversidad y abundancia. Para efectos del estudio, este bosque ha recibido los mismos valores de análisis que el Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales debido a la dificultad para disgregar los datos ecológicos y de distribución de la omitofauna.

Bosques Siempreverdes Montano Altos

Valencia *et al.* (1999) reconocen dos Bosques Siempreverdes Montano Altos, el de los Andes Occidentales (BSVMA-AOC) y el de los Andes Orientales (BSVMA-AOR). El Bosque Montano Alto de los Andes Occidentales se encuentra desde los 3000 hasta los 3400 m.s.n.m. hacia el norte y entre los 2900 hasta los 3300 m.s.n.m. en el sur. En los Andes Orientales el Bosque Montano Alto se encuentra entre los 2900 hasta los 3600 m.s.n.m. en el norte y entre los 2800 y 3100 m.s.n.m. en el sur. Estas variaciones obedecen a condiciones climáticas en cada zona. Los bosques montano altos constituyen la zona de transición entre los bosques montanos y la vegetación de páramo. La fisonomía del bosque es bastante similar al bosque de neblina. Posee gran cantidad de epífitas y musgos, pero difiere en que muchos árboles están ramificados desde la base y crecen casi horizontales por lo inclinado del terreno. El suelo está cubierto de musgo y, conforme incrementa la altura, los árboles son substituidos por vegetación arbustiva.

Páramos y Gelidofitia

Valencia *et al.* (1999) han identificado varios tipos de ecosistemas parameros: el Páramo Herbáceo (PH), el Páramo de Frailejones (PF), el Páramo de Almohadillas (PA), el Páramo Seco (PS) y el Páramo Arbustivo del Sur (PRS). En este estudio no fue posible separar la avifauna de los Páramos Herbáceos y de los Páramos de Frailejones, por lo cual los dos recibieron los mismos valores de biodiversidad. En el Ecuador, los ecosistemas de páramo no se distribuyen en forma continua. En ciertos lugares se ven interrumpidos por valles y depresiones de la cordillera. El caso de la Gelidofitia (GEL) es más extremo ya que aparece en forma aislada entre el límite del páramo y las nieves perpetuas de los montes y volcanes.

Los Páramos Herbáceos o pajonales ocupan la mayor parte de las tierras entre los 3400 y 4000 m.s.n.m en la zona norte y centro de la Cordillera Occidental y Central. Los páramos de la vertiente Oriental tienden a ser más húmedos que en el occidente. Hacia el sur del Ecuador, estos páramos son poco frecuentes y están generalmente ubicados entre los 2800 y 3000 m.s.n.m. en la vertiente Occidental, y ocasionalmente hasta 4000 m.s.n.m. La vegetación está dominada por especies de hierbas que crecen en forma de penacho y por algunos arbustos que crecen esparcidos en el paisaje. Muy similar a esta formación vegetal es el Páramo de Frailejones, en el cual es además abundante y característico el frailejón (*Espeletia pyanophylla.*), planta de tres a cinco metros de altura. Los Páramos de Frailejones están entre los 3500 y 3700 m.s.n.m. en la Provincia del Carchi, al lado Occidental y en las Provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua hacia el lado Oriental. El Páramo Seco o desértico generalmente se encuentra sobre los 4500 m.s.n.m. y se extiende hasta el límite de las nieves; sin embargo, en algunas montañas como el Chimborazo, se observa este ecosistema a alturas tan bajas como los 3800 m.s.n.m. Valencia *et al.* (1999) lo describen solamente en la vertiente Occidental de los Andes. El suelo es arenoso, donde crecen esparcidamente algunos arbustos y hierbas. El Páramo de Almohadillas, al contrario, está relacionado con ambientes más húmedos y crece básicamente en la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, entre los 4000 y los 4500 m.s.n.m. Aquí las hierbas en penacho pierden su importancia y son reemplazadas por hierbas de varios tipos, plantas en roseta y, especialmente en los lugares más húmedos, por plantas en formaciones de almohadilla. Ocasionalmente se encuentran árboles que pueden formar rodales extensos. El Páramo Arbustivo del Sur se desarrolla sobre los 3100 metros y está dominado de arbustos, plantas en roseta, almohadillas y varios tipos de hierbas. Se encuentra situado hacia la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes en el sur del Ecuador.

La Gelidofitia se extiende sobre los 4700 m.s.n.m. en casi todos los nevados de la cordillera. Está dominada por una vegetación de líquenes y musgos, donde las plantas fanerógamas han desaparecido.

Matorrales Secos

Valencia *et al.* (1999) reconocen cuatro tipos de matorrales secos: el Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa (MSTB-C), el Matorral Seco Montano Bajo (MSMB), el Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro (MSM-ANC) y el Matorral Seco Montano de los Andes del Sur (MSM-AS). Los Matorrales Secos de Tierras Bajas están ubicados bajo los 300 m.s.n.m. a lo largo de toda la Región Pacífica del Ecuador. La vegetación es generalmente seca y achaparrada, de hasta 6 metros de altura, y está caracterizada por plantas espinosas. Los Matorrales Secos Montano y Montano Bajos de los Andes del Norte y Centro presentan una distribución muy localizada. Ejemplos son los Valles del Chota, Guayllabamba, Patate y Yunguilla-Jubones. Se encuentran entre los 1300 y 3000 m.s.n.m. La vegetación, principalmente arbustiva, consiste principalmente de especies espinosas. Los Matorrales Secos Montanos de los Andes del Sur se localizan en los valles secos entre los 1400 y 1500 m.s.n.m. hasta los 2000 m.s.n.m. o más. La vegetación seca solamente rebrota en las épocas lluviosas o cuando está situada en las cercanías de los cuerpos de agua. Este tipo de Matorral se encuentra principalmente en los Valles de Malacatos, Vilcabamba y Catamayo.

Matorrales Húmedos

Valencia *et al.* (1999) y Palacios *et al.* (1999) reconocen cuatro tipos de matorrales húmedos: el Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro (MHM-ACN), el Matorral Húmedo Montano de los Andes de Sur (MHM-AS), el Matorral Húmedo Montano Alto de la Cordillera Amazónica (MHMA-CA) y el Matorral Húmedo Montano de la Cordillera Amazónica (MHM-CA). El Matorral Húmedo Montano de los Andes de Centro y Norte se encuentra en los valles relativamente húmedos del callejón interandino, entre las alturas de 1800 y 2000 hasta los 3000 m.s.n.m. En la actualidad, este tipo de vegetación ha sido reemplazado casi completamente por cultivos o bosques de eucaliptos. Los remanentes ocurren en las quebradas o en lugares poco accesibles. El Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur es similar al del norte pero ligeramente menos húmedo y con una composición florística diferente. Se encuentra desde los 2000 y hasta los 3000 m.s.n.m., en el interior del callejón

interandino. También en este caso la vegetación ha sido severamente intervenida por la expansión de la frontera agrícola. El Matorral Húmedo Montano de la Cordillera Amazónica se desarrolla entre los 1800 y 2200 m.s.n.m., principalmente en el sur de la Amazonía ecuatoriana. La vegetación es densa, alcanza unos 8 metros de altura y está cubierta de una gran cantidad de epífitas. El Matorral Húmedo Montano de la Cordillera Amazónica es bastante similar. Se encuentra desde los 2900 hasta los 3700 m.s.n.m., principalmente en el norte de la Amazonía ecuatoriana.

Herbazales

Cerón *et al.* (1999), Valencia *et al.* (1999) y Palacios *et al.* (1999) reconocen cinco tipos de herbazales: Herbazal Lacustre de Tierras Bajas de la Costa (HLTB-C), Herbazal Ribereño de Tierras Bajas de la Costa (HRTB-C), Herbazal Lacustre de Tierras Bajas de la Amazonía (HLTB-OR), Herbazal Lacustre Montano (HLM) y Herbazal Lacustre Montano Alto (HLMA). En este estudio, los herbazales ribereños han sido incluidos en los herbazales lacustres de tierras bajas de la costa. La avifauna asociada a los herbazales corresponde principalmente a las aves típicas de lagunas, algunas de las cuales no están necesariamente asociadas a los herbazales propiamente dichos (por ejemplo, varias especies de Anatidae). Los Herbazales Lacustres de las Tierras Bajas de la Costa son asociaciones densas de plantas en contacto con el agua de lagunas y ríos con poca corriente. Estos herbazales alcanzan hasta 2 metros de altura y se encuentran bajo los 300 m.s.n.m. Los Herbazales de Tierras Bajas de la Amazonía son similares a los de la Costa. La vegetación puede tener 4 metros de altura, se encuentra en contacto con el agua de las lagunas, generalmente de aguas negras o en algunos casos de aguas blancas o mixtas. El Herbazal Lacustre Montano y Montano Alto corresponden a vegetación de los bordes de las lagunas entre los 1.500 y 2.800 a 3.000 m.s.n.m. y sobre los 2.800 m.s.n.m., respectivamente.

2.3.2 Información sobre la diversidad de especies del Ecuador continental

Como fuera anotado en la introducción, el Ecuador es uno de los países más ricos en especies y ecosistemas del mundo.

Desafortunadamente, la información sistematizada disponible sobre su diversidad biológica es incompleta y se encuentra sumamente dispersa. Son pocos los grupos taxonómicos que han sido revisados a profundidad. Para algunos grupos ni siquiera existen listados de las especies que se encuentran presentes en el país. En otros casos, la información publicada no se encuentra en formatos idóneos para su utilización en estudios biogeográficos (como mapas sin georeferenciación o ubicaciones geográficas detalladas) o las revisiones taxonómicas se concentran en determinadas zonas geográficas (tal es el caso de *Eleutherodactylus* de la vertiente Pacífica del Ecuador y de los mamíferos de la selva húmeda tropical). Los grupos mejor conocidos corresponden a los vertebrados superiores, siendo en su orden, las aves, los mamíferos y los anfibios de los cuales se dispone de mejor información. Por esta razón se decidió trabajar con el grupo taxonómico mejor conocido, en este caso las aves. Para esto se efectuó una profunda revisión bibliográfica sobre la información que existe de las aves del Ecuador. La información bibliográfica fue posteriormente corroborada con datos, escogidos al azar, provenientes de bases de datos taxonómicas de distribución. La distribución y afinidad de hábitat de las aves del Ecuador se definieron en base a Stotz *et al.* (1996), Ridgely *et al.* (1998), Hilty y Brown (1986) y Harris (1982). El estado de conservación de cada especie se definió con base en Granizo *et al.* (1997). La nomenclatura utilizada es la propuesta por Ridgely *et al.* (1998).

Este estudio considera 1512 especies de aves de las 1619 identificadas por Ridgely *et al.* (1998) y Harris (1982), para las cuales la información disponible fue considerada confiable y suficiente. Las 106 especies no consideradas son especies que no disponen de información ecológica (21 especies), tienen la información ecológica basada en subespecies (6 especies), tienen información ecológica dudosa (2 especies), son migratorias para las cuales no existe información (14 especies), no tienen definido claramente su estado taxonómico (18 especies), su distribución geográfica es confusa (1 especie), están restringidas exclusivamente a las Islas Galápagos (40 especies) y se encuentran extirpadas del territorio ecuatoriano (4 especies). La lista de las especies no incluidas y la razón para su exclusión se presenta en el Anexo 1.



FIGURA 3

Las 1.512 especies incluidas en este estudio corresponden a 82 familias pertenecientes a 22 órdenes (Tabla 2). La mayoría de ellas son especies residentes en el Ecuador (82,1%), 108 especies (7,1%) son migratorias del norte o boreales, 1,7% de las especies corresponden a migratorias del sur o australes. Once especies (0,7%) corresponden a especies que tienen poblaciones tanto residentes como migratorias, dos especies (0,1%) son migratorias intertropicales y 33 especies (2,2%) son especies vagrantes o migratorias accidentales que no tienen un patrón definido de migración (Figura 3).

Como indicadores, las aves desempeñan un papel muy importante para identificar comunidades biológicas. Las aves son buenas indicadoras por las siguientes razones:

- Estado del conocimiento: El nivel de conocimiento sobre las aves es mejor que para cualquier otro grupo taxonómico a nivel equivalente. El número de especies nuevas encontradas cada año es muy bajo y disminuye conforme pasa el tiempo. Esto generalmente no sucede en la mayoría de los otros grupos de vertebrados, con excepción de los mamíferos. La información sobre su identificación, distribución geográfica, ecología y

TABLA 2 Especies y taxones superiores considerados en el estudio

ORDEN	FAMILIA	spp.	FAMILIA	spp.	TOTAL
ANSERIFORMES	Anatidae	15	Anhimidae	1	16
APODIFORMES	Apodidae	14	Trochilidae	122	136
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	18	Nyctibidae	5	24
	Steatornithidae	1			
CHARADRIIFORMES	Burhinidae	1	Charadriidae	13	
	Haematopodidae	1	Jacaniidae	1	
	Laridae	25	Recurvirostridae	2	
	Rynchopidae	1	Scolopacidae	31	
	Stercorariidae	1	Thinocoridae	1	
CICONIIFORMES	Ardeidae	20	Cathartidae	5	
	Ciconiidae	2	Threskiornithidae	7	
COLUMBIFORMES	Columbidae	27			27
CORACIIFORMES	Alcedinidae	6	Momotidae	4	10
CUCULIFORMES	Cuculidae	17	Opisthocomidae	1	18
FALCONIFORMES	Accipitridae	48	Falconidae	19	67
GALLIFORMES	Cracidae	14	Odontophoridae	6	20
GRUIFORMES	Aramidae	1	Eurypygidae	1	
	Heliornithidae	1	Psophiidae	1	
	Rallidae	24			
PASSERIFORMES	Cardinalidae	15	Cinclidae	1	
	Conopophagidae	3	Corvidae	6	
	Cotingidae	31	Dendrocolaptidae	26	
	Emberizidae	51	Formicariidae	26	
	Fringillidae	6	Furnariidae	78	
	Hirundinidae	16	Icteridae	28	
	Mimidae	2	Motacillidae	1	

TABLA 2 Continuación

ORDEN	FAMILIA	spp.	FAMILIA	spp.	TOTAL
PASSERIFORMES	Parulidae	30	Passeridae	1	
	Pipridae	20	Poliophtidae	5	
	Rhinocryptidae	11	Thamnophilidae	88	
	Thraupidae	136	Troglodytidae	24	
	Turdidae	22	Tyrannidae	201	
	Vireonidae	12			840
PELECANIFORMES	Anhingidae	1	Fregatidae	2	
	Pelecanidae	2	Phaethontidae	1	
	Phalacrocoracidae	2	Sulidae	5	13
PHOENICOPTERIFORMES	Phoenicopteridae	1			1
PICIFORMES	Bucconidae	19	Capitonidae	7	
	Galbulidae	9	Picidae	33	
	Ramphastidae	17			85
PODICIPEDIFORMES	Podicipedidae	3			3
PROCELLARIIFORMES	Diomedidae	2	Hydrobatidae	9	
	Procellariidae	5			16
PSITTACIFORMES	Psittacidae	45			45
SPHENISCIFORMES	Spheniscidae	1			1
STRIGIFORMES	Strigidae	22	Tytonidae	1	23
TINAMIFORMES	Tinamidae	16			16
TROGONIFORMES	Trogonidae	12			12
TOTAL ORDENES: 22	TOTAL FAMILIAS:	82	TOTAL ESPECIES:		1612

comportamiento es abundante y de fácil acceso. Prácticamente todos los países del neotrópico poseen actualmente buenas guías ilustradas sobre las especies que allí se encuentran.

- Diversidad y especialización ecológica: Varios estudios sugieren que un solo grupo indicador no es suficiente para estimar los niveles de diversidad de otros grupos. Por ejemplo, las áreas de alta diversidad (*hotspots*) de mariposas, aves y otros grupos no siempre coinciden entre sí (Prendergast *et al.*, 1993; Flather *et al.*, 1997). Estas observaciones son importantes para el presente estudio porque las características y condiciones de la biodiversidad del Ecuador se basan en el análisis de un grupo específico: las aves. Se asume aquí que las aves, como grupo, si son un indicador válido por su número, distribución y grado de especialización y porque cumplen con dos criterios claves. Los taxones indicadores óptimos tienen que tener al menos dos características claves: estar presentes en todas las unidades ambientales o ecosistemas de la región bajo estudio y tener subgrupos (géneros o especies, por ejemplo) que tengan distribución dispersa (es decir ser específicos para unos ecosistemas y no para otros) (Faith y Walker, 1996; Ryti, 1992; Taggart, 1994). De manera general, cada hábitat en el neotrópico contiene una comunidad representativa de aves, en la cual los endémicos y los especialistas son abundantes. Aproximadamente el 42,7% de las aves neotropicales son endémicas a una de las 22 regiones zoogeográficas neotropicales y 33,8% están restringidas a un solo hábitat (Stots *et al.*, 1996). Existe una concepción equivocada al pensar que las aves, por su capacidad de volar, pueden desplazarse grandes distancias y moverse entre diferentes tipos de hábitats. Entre las aves neotropicales solo 690 especies (17%) realizan migraciones de larga distancia entre diferentes regiones o hábitats. El resto son sedentarias y viven en un hábitat específico (más adelante se presenta el caso del Ecuador). Estudios realizados con aves marcadas, demuestran que grupos como los tinamues, paserinos, carpinteros, jacamares y *puffbirds* ocupan pequeñas áreas de vida a lo largo de todo el año.

Otro factor que justifica el uso del grupo aves es que, en términos generales, sus niveles de diversidad como grupo (es decir, tomando en cuenta todas las especies del grupo) están correlacionados con los niveles de abundancia de otros grupos. Por ejemplo, en el Ecuador la diversidad de aves es mayor en áreas donde la diversidad florística es mayor (lo cual a su vez está relacionado con un gradiente ambiental, donde áreas húmedas son más diversas que áreas secas). Al comparar los datos sobre diversidad de árboles por ecosistema presentados en Valencia *et al.* (1998) y los datos sobre diversidad de aves en ecosistemas comparables preparados en este estudio, se puede observar que en hay una relación directa entre diversidad de aves y de especies de árboles a nivel de estos ecosistemas en el Ecuador. La diversidad de árboles (especies por hectárea) más alta se encuentra en los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas de la Amazonía, seguido por los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas de la Costa, Bosques Siempreverdes Montano Bajos, Bosques Siempreverdes Montano Altos y Bosques Deciduos de Tierras Bajas de la Costa (la nomenclatura ha sido adaptada para corresponder con las unidades usadas en este estudio). La diversidad de aves más alta se encuentra también en los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas de la Amazonía. Los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas de la Costa son menos diversos que estos pero más diversos que los Bosques Siempreverdes Montano Bajos, los que a su vez son más diversos que los Bosques Siempreverdes Montano Altos, y éstos más diversos que los Bosques Deciduos de Tierras Bajas de la Costa (para más detalle véase la Tabla 3).

- Alta sensibilidad a disturbios ambientales: La respuesta de las aves a la destrucción del hábitat o a la fragmentación varía considerablemente entre las diferentes especies. Si la degradación del hábitat ha comenzado (fragmentación, extracción selectiva de madera, incremento de claros y bordes o cambios estructurales en el sotobosque) las especies con alta sensibilidad pueden perderse. Otras, llamadas "*trash species*" o "basureras" pueden aparecer específicamente por las alteraciones del hábitat.

3 ÁREAS PRORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR CONTINENTAL

3.1 Prioridades por criterio

3.1.1 Criterio 1: Biodiversidad

La avifauna del Ecuador continental se presenta aquí asociada a las 45 formaciones naturales identificadas por Sierra *et al.* (1999b), más la línea de playa. Sus características florísticas y sus distribuciones geográficas se basan en Cerón *et al.* (1999) para la Costa del Ecuador, Valencia *et al.* (1999) para la Sierra, y Palacios *et al.* (1999) para la Amazonía. Más detalles sobre las características fisonómicas y fenológicas de cada una se presentan en Sierra *et al.* (1999a).

Sub-criterio 1.1 Diversidad de aves

La avifauna en el Ecuador se concentra principalmente bajo los 1000-1300 m.s.n.m (en las zonas denominadas tropicales por Albuja *et al.* (1980) y tierras bajas y piemontana por Sierra *et al.* (1999a)). Esta alta diversidad decrece conforme se incrementa la altitud, hacia las estribaciones, en los pisos montano bajos, montano y altoandinos (Figura 4). La diversidad, de igual modo, se incrementa conforme aumenta la humedad; así, en la región tropical árida de la Costa se cuentan menos especies que en la región tropical húmeda de la Costa (Figura 5).

El número de especies a ambos lados de la Cordillera de los Andes es muy similar. Solamente entre los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas de la Amazonía y de la Costa norte se observa una notoria diferencia. En la Amazonía se encuentran aproximadamente 200 especies más que en el lado occidental. Sin embargo, este hecho podría explicarse por el área de bosque existente en los dos lados de la cordillera. Sierra (1999b) estima que en la Costa existían



FIGURA 4

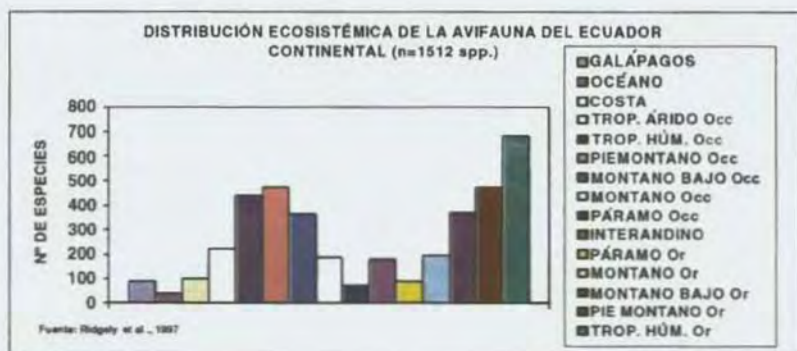


FIGURA 5

aproximadamente 600.000 hectáreas de este tipo de vegetación en 1996 (es decir solo el 18,3% de su área original), comparadas con 5,5 millones de hectáreas en la Amazonía ecuatoriana (el 88% del área original). La relación entre área y diversidad ha sido ampliamente reconocida y empleada en estudios ecológicos y de diversidad. MacArthur y MacArthur (1961), por ejemplo, propusieron que la diversidad de especies de aves está relacionada con el tamaño del área y con la complejidad vertical de la vegetación.

El 50% de las aves ecuatorianas tiene un rango de distribución altitudinal que fluctúa entre los 1000 y los 2000 m.s.n.m. Del total de la muestra, 22% (334 especies) se distribuye en un rango altitudinal de alrededor de 1200 m.s.n.m. A partir de este rango el número de especies disminuye conforme se incrementa o disminuye el rango altitudinal. Solo 95 especies presentan una amplia distribución, con rangos de distribución altitudinal superiores a 3000 m.s.n.m. En el rango de 0 a 300 m.s.n.m se encuentran 180 especies, valor muy alto debido a que se incluye una gran cantidad de especies de ambientes costeros o marinos.

La Tabla 3 resume las características de cada uno de los ecosistemas estudiados en función del número de especies presentes en ellos, y el Mapa 2 presenta los rangos de importancia correspondientes. En general, los bosques poseen más especies que otros tipos de ecosistemas. Los bosques siempreverdes de tierras bajas de la Amazonía y piemontanos de la costa son los más diversos (461 y 460 especies, respectivamente). Ambos bosques se destacan por poseer cerca del 30% de las especies ecuatorianas. Otros ecosistemas importantes, que albergan porcentajes equivalentes o superiores al 20% de la avifauna del Ecuador, son: el Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa, el Bosque Inundado de Tierras Bajas de la Amazonía y el Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas. Los ecosistemas con menor diversidad son: los Bosques de Palmas o Moretales de la Amazonía, la zona de Gelidofitia, los Herbazales Montano Altos, el Herbazal Montano, todos los Páramos y el Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro. Todos éstos poseen menos del 4% de la avifauna del país.

En la cartografía no se ha distinguido entre la vegetación de los ríos de aguas negras y la vegetación de los pantanos o bosques de Palmas. Los valores que han sido asignados a dichos ríos, por lo tanto, se encuentran subestimados. Las especies que se encuentran en la vegetación de los ríos de aguas negras o Igapó han sido asignadas a los Bosques Inundados de Tierras Bajas (de aguas blancas); por lo tanto, todos los ríos amazónicos que aparecen en el Mapa 1 con un valor de importancia bajo deberían realmente ser un valor intermedio, tal como se aprecia en la Tabla 3.

TABLA 3 Diversidad de especies en cada uno de los hábitats estudiados

HÁBITAT	CÓDIGO	No. spp	% PAÍS
Manglar	MANGLAR	27	2
Manglillo	MANGLILLO	27	2
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	BSVTB-C	304	20
Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)	GUANDAL	304	20
Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	BSVPM-C	460	30
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	BSVPM-CC	282	19
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BSVMB-CC	295	20
Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BNMB-CC	216	14
Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa	BSDTB-C	126	8
Bosque Deciduo Piemontano de la Costa	BDPM-C	178	12
Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa	BSDPM-C	178	12
Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa	BDTB-C	126	8
Sabana	SABANA	126	8
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	MSTB-C	82	5
Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	HTB-C	57	4
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSVMB-AOC	245	16
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNM-AOC	292	19
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSVMA-AOC	127	8
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orient. del Norte y Centro	BSVMB-AORNC	278	18
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSVMB-AORS	278	18
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSVMA-AOR	153	10
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	MHM-ANC	61	4
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHM-AS	63	4
Matorral Seco Montano Bajo	MSMB-A	53	4

TABLA 3 Continuación

HÁBITAT	CÓDIGO	No. spp.	% PAÍS
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	MSM-ANC	50	3
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSM-AS	53	4
Páramo de Frailejones	PF	41	3
Páramo Herbáceo	PH	41	3
Páramo de Almohadillas	PA	39	3
Páramo Seco	PS	35	2
Páramo Arbustivo del los Andes del Sur	PR-AS	41	3
Herbazal Montano	HM	32	2
Herbazal Montano Alto	HMA	20	1
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía	BSVTB-OR	461	30
Bosque de Palmas	PALMAS	5	0
Bosque Inundable de Tierras Bajas por Aguas Blancas y Negras	BITB-OR	334	22
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía	BSVPM-OR	465	31
Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	BNM-AOR	331	22
Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	BSVMB-CA	271	18
Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	BSVM-CA	331	22
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	MHM-CA	263	17
Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonía	MHMA-CA	96	6
Bosque Semidecíduo Montano Bajo	BSDMB	137	9
Gelidofitia	GELIDOFITIA	8	1
Herbazal de Tierras Bajas Amazónicas	HTB-OR	75	5
Playas y Línea de Costa	COSTA	91	6

Áreas de Alta Diversidad de Especies de Aves



MAPA 2

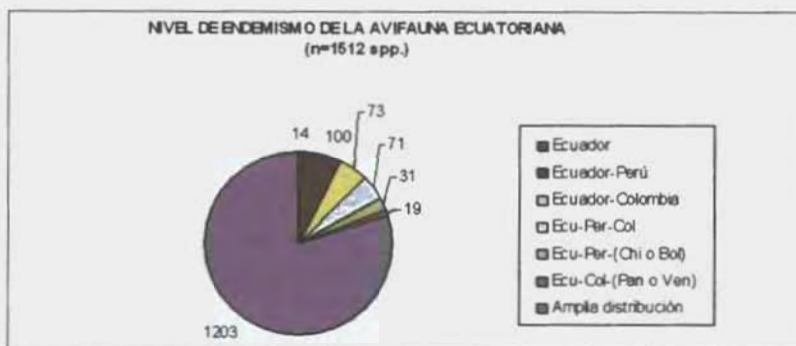


FIGURA 6

Subcriterio 1.2: Endemismo de aves

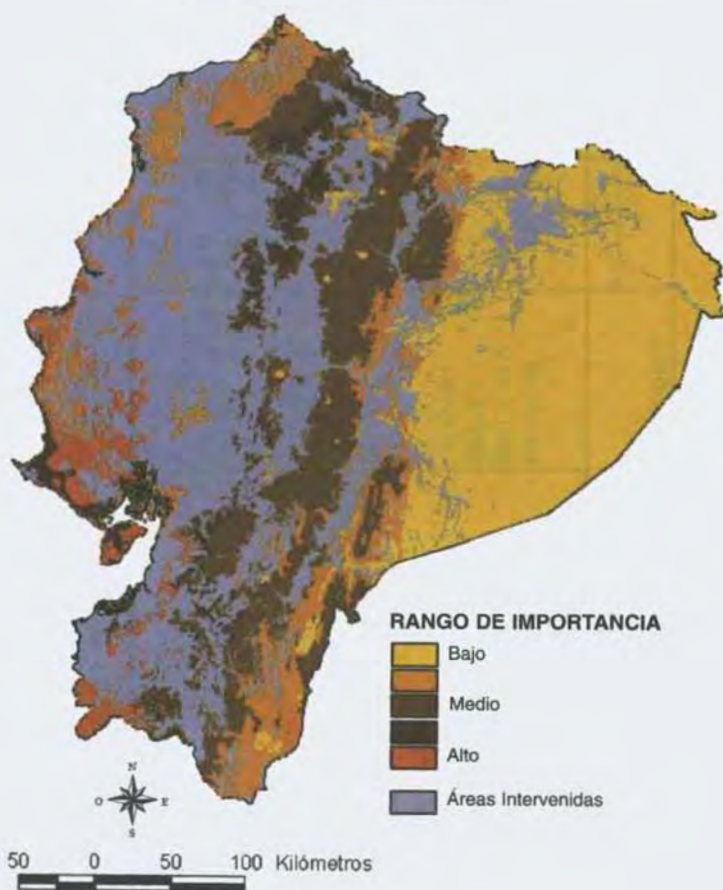
El Ecuador, por ser un país pequeño, no presenta muchas especies endémicas. Apenas 14 especies de la muestra estudiada son endémicas exclusivas para el país (habría que incluir aquellas especies endémicas a las Islas Galápagos, que no constan en la muestra). Un total de 173 especies se encuentran en Ecuador y uno de sus países vecinos. Con el Perú se comparten 100 especies y con Colombia 73. El número de especies que Ecuador comparte con un país vecino es superior al número de especies que Ecuador comparte con dos países vecinos, en este caso: Ecuador, Perú y Colombia; Ecuador, Colombia y Panamá o Venezuela; o Ecuador, Perú y Chile o Bolivia. En conjunto, 187 especies (12,4% de la muestra) tienen un rango de distribución bastante restringido. Es importante anotar que dentro de las combinaciones posibles para definir endemismo no se ha considerado al Brasil ya que este país abarca cerca del 50% del territorio de América del Sur y su inclusión daría importancia de endemismo a muchas especies amazónicas de amplia distribución en el continente (Figura 6). La mayoría de las especies de aves ecuatorianas, 1203 (79,6% de la muestra), tiene una amplia distribución, es decir se encuentra presente en Ecuador y en más de dos países vecinos.

En este caso se contemplan todas las aves migratorias y la mayoría de las especies de la baja Amazonía, entre otras. Es importante anotar que la evaluación del nivel de endemismo de la biodiversidad del Ecuador con base en el grupo aves subestima los niveles de endemismo en otros grupos animales y en plantas. En general, los niveles de endemismo y especialización de las aves no son tan marcados como en otros grupos, tales como por ejemplo en los anfibios o en algunas familias de plantas e insectos. De manera general, mientras más pequeños y menos móviles son los organismos, sus niveles de endemismo y especialización son mayores.

Las áreas de mayor endemismo de aves en el Ecuador corresponden a los ambientes secos de la Costa (Mapa 3 y Tabla 4). Entre ellos destacan los Bosques Deciduos y Semideciduos de Tierras Bajas de la Costa, la Sabana, el Bosque Deciduo Piemontano de la Costa, el Bosque Semideciduo Montano Bajo y la Gelidofitia. Todos ellos presentan porcentajes altos con relación a su número total de aves; sin embargo, es evidente que estos valores están dados por las especies endémicas regionales, es decir, aquellas que están únicamente en Ecuador y un país vecino, el cual, en este caso es principalmente el Perú. El lugar en el cual existen más especies endémicas propias del Ecuador es la Línea de Costa. De la misma manera, el hábitat en el cual más especies endémicas regionales existen es el Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa.

Por el contrario, los ecosistemas que muestran valores muy bajos de endemismo corresponden generalmente a ambientes acuáticos y semiacuáticos, los cuales son frecuentados principalmente por aves migratorias o de amplia distribución neotropical. Entre ellos están los Bosques Inundados de la Amazonía, entre los cuales se incluyen los Pantanos o Bosques de Palmas y la Vegetación Inundada por aguas blancas y negras, el Herbazal de Tierras Bajas de la Costa, el Herbazal Montano Alto y el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía. Este último comparte la mayoría de las especies con otros países de la Cuenca Amazónica.

Áreas de Alto Endemismo de Aves



MAPA 3

TABLA 4 Endemismo de especies en cada uno de los ecosistemas estudiados. Valores absolutos y porcentajes.

HÁBITAT	CÓDIGO	ESPECIES ENDÉMICAS			
		Ecuador+2		Ecuador +1 Ecuador	
		3 (%)	2 (%)	1 (%)	TOTAL
Manglar	MANGLAR	0 0,0	3 11,1	0 0,0	22,2
Manglillo	MANGLILLO	0 0,0	3 11,1	0 0,0	22,2
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	BSVTB-C	16 5,3	24 7,9	1 0,3	22,0
Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)	GUANDAL	16 5,3	24 7,9	1 0,3	22,0
Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	BSVPM-C	39 8,5	57 12,4	1 0,2	33,9
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	BSVPM-CC	16 5,7	23 8,2	0 0,0	22,0
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BSVMB-CC	17 5,8	24 8,1	0 0,0	22,0
Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BNMB-CC	7 3,2	13 6,0	0 0,0	15,3
Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa	BSDTB-C	5 4,0	36 28,6	0 0,0	61,1
Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa	BSDPM-C	6 3,4	45 25,3	0 0,0	53,9
Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa	BDBTB-C	5 4,0	36 28,6	0 0,0	61,1
Bosque Deciduo Piemontano de la Costa	BBDPM-C	6 3,4	45 25,3	0 0,0	53,9
Sabana	SABANA	5 4,0	36 28,6	0 0,0	61,1
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	MSTB-C	6 7,3	17 20,7	0 0,0	48,8
Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	HTB-C	1 1,8	0 0,0	0 0,0	1,8

Niveles de Endemismo

- 1 = Endémico solamente para el Ecuador
 2 = Endémico para el Ecuador y un país vecino
 3 = Endémico para el Ecuador y dos países vecinos

Ponderación

- 3
 2
 1

TABLA 4 Continuación

HÁBITAT	CÓDIGO	ESPECIES ENDÉMICAS					
		Ecuador+2 Ecuador +1 Ecuador					
		3 (%)	2 (%)	1 (%)			TOTAL
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSVMB-AOC	25 10,2	38 15,5	2 0,8			43,7
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNM-AOC	30 10,3	42 14,4	2 0,7			41,1
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSVMA-AOC	15 11,8	15 11,8	2 1,6			40,2
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro	BSVMB-AORNC	45 16,2	9 3,2	0 0,0			22,7
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSVMB-AORS	38 13,7	16 5,8	1 0,4			26,3
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSVMA-AOR	24 15,7	13 8,5	0 0,0			32,7
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	MHM-ANC	3 4,9	2 3,3	1 1,6			16,4
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHM-AS	4 6,3	6 9,5	1 1,6			30,2
Matorral Seco Montano Bajo	MSMB-A	0 0,0	4 7,5	0 0,0			15,1
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	MSM-ANC	0 0,0	2 4,0	0 0,0			8,0
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSM-AS	2 3,8	8 15,1	0 0,0			34,0
Páramo de Frailejones	PF	4 9,8	4 9,8	0 0,0			29,3
Páramo Herbáceo	PH	4 9,8	4 9,8	0 0,0			29,3
Páramo de Almohadillas	PA	3 7,7	4 10,3	0 0,0			28,2

Niveles de Endemismo

1 = Endémico solamente para el Ecuador	3
2 = Endémico para el Ecuador y un país vecino	2
3 = Endémico para el Ecuador y dos países vecinos	1

Ponderación

TABLA 4 Continuación

HÁBITAT	CÓDIGO	ESPECIES ENDÉMICAS					
		Ecuador+2 Ecuador + 1 Ecuador		Ecuador + 1 Ecuador		TOTAL	
		3 (%)	2 (%)	1 (%)			
Páramo Seco	PS	3 8,6	5 14,3	0 0,0		37,1	
Páramo Arbustivo del los Andes del Sur	PR-AS	3 7,3	5 12,2	0 0,0		31,7	
Herbazal Montano	HM	0 0,0	0 0,0	1 3,1		9,4	
Herbazal Montano Alto	HMA	0 0,0	0 0,0	0 0,0		0,0	
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonia	BSVTB-OR	9 2,0	4 0,9	1 0,2		4,3	
Bosque de Palmas	PALMAS	0 0,0	0 0,0	0 0,0		0,0	
Bosque Inundable de Tierras Bajas por Aguas Blancas y Negras	BITB-OR	5 1,5	2 0,6	1 0,3		3,6	
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía	BSVPM-OR	44 9,5	15 3,2	2 0,4		17,2	
Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	BNM-AOR	53 16,0	21 6,3	1 0,3		29,6	
Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	BSVMB-CA	44 16,2	15 5,5	1 0,4		28,4	
Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	BSVM-CA	53 16,0	21 6,3	1 0,3		29,6	
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	MHM-CA	37 14,1	14 5,3	1 0,4		25,9	
Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonia	MHMA-CA	13 13,5	3 3,1	0 0,0		19,8	
Bosque Semideciduo Montano Bajo	BSDMB	5 3,6	31 22,6	0 0,0		48,9	
Gelidofitia	GELIDOFITIA	0 0,0	2 25,0	0 0,0		50,0	
Herbazal de Tierras Bajas Amazónicas	HTB-OR	0 0,0	1 1,3	0 0,0		2,7	
Playas y Línea de Costa	COSTA	2 2,2	3 3,3	3 3,3		18,7	

Niveles de Endemismo	Ponderación
1 = Endémico solamente para el Ecuador	3
2 = Endémico para el Ecuador y un país vecino	2
3 = Endémico para el Ecuador y dos países vecinos	1

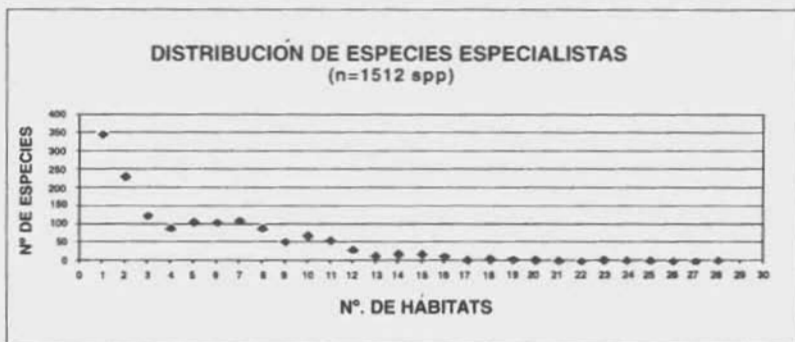


FIGURA 7

Subcriterio 1.3: Especialización ecosistémica de la avifauna

A pesar de que las aves, debido en parte a su capacidad de volar, presentan rangos de distribución bastante amplios, muchas especies se encuentran ecológicamente restringidas a unos pocos hábitats (Figura 7). Estas especies especialistas de hábitat constituyen aproximadamente la mitad de la avifauna del país.

Un total de 347 especies (22,9% en una muestra de 1512) se encuentra exclusivamente en uno de los 46 ecosistemas propuestos en este estudio. Adicionalmente, 230 especies se encuentran únicamente en dos hábitats y 124 especies en tres hábitats. En conjunto, estas tres categorías suman el 46,4% de la avifauna muestreada. Esta correlación valida el uso de la Propuesta Preliminar de Vegetación del Ecuador (Sierra, 1999a) en este estudio ya que hay una correspondencia significativa entre complejos faunísticos específicos y los ecosistemas (o formaciones naturales) propuestos. Por el contrario, las aves generalistas disminuyen en número conforme el número de ecosistemas en los que estos viven aumenta, hasta llegar a tener especies como el gallinazo de cabeza negra (*Coragyps atratus*) que puede ser observado en 28 de los 46 hábitats propuestos. No han sido consideradas en este análisis aquellas especies que se encuentran en ambientes intervenidos como zonas agrícolas y ganaderas, y vegetación secundaria del tipo matorral y bosque. Esta exclusión es significativa ya que existen muchas especies que viven

exclusivamente o casi exclusivamente en zonas antropogénicas, pero el énfasis del estudio corresponde a los ambientes naturales.

Para la evaluación regional de la importancia de conservación de una región con base en el nivel de especialización de las especies encontradas, se definieron cuatro niveles de importancia que corresponden a la cantidad de hábitats en los cuales ha sido registrada una especie. Para la valoración han recibido un valor de tres puntos aquéllas que solamente se encuentran en un hábitat, dos puntos las que se encuentran en dos hábitats, un punto las que se encuentran en tres hábitats y cero puntos las que se encuentran en más de tres hábitats.

A diferencia de lo que ocurre con el endemismo, en la especialización los mayores valores corresponden a ambientes acuáticos ya que, en general, estas especies raramente se encuentran también en hábitats terrestres (Tabla 5). En este sentido, los hábitats donde mayor proporción de especies especialistas se encuentran es la Línea de Costa y el Bosque de Palmas de la Amazonía o Moretal (Mapa 4). Para efectos del análisis, estos ambientes han recibido un puntaje similar al tercer hábitat con más especialistas, el Bosque Inundado de Tierras Bajas de la Amazonía, debido a que el nivel de especialización es tan alto, o en el caso del Bosque de Palmas la muestra es tan baja, que repercute asignando valores mínimos a todos los otros hábitats. Otros hábitats importantes por la alta proporción de especies especialistas son los Herbazales de Tierras Bajas de la Amazonía y de la Costa y el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía. Continúan, pero con valores bastante inferiores, el Herbazal Montano Alto y los Manglares, y el Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa. El nivel de especialización de las especies de aves en los Matorrales Húmedos, los Páramos Herbáceos, de Frailejones y de Almohadillas, en el Bosque Deciduo Piemontano de la Costa y la Sabana es bajo.

Subcriterio 1.4: Estado de conservación de la avifauna

El libro rojo de las aves del Ecuador (Granizo *et al.*, 1997), identifica 92 especies (aproximadamente 6% de las aves del país) que se encuentran en vías de extinción. Esto hace del Ecuador el séptimo

TABLA 5 Especies especialistas en cada uno de los hábitats estudiados

HÁBITAT	CÓDIGO	ESPECIES ESPECIALISTAS						
		Número de ecosistemas, % del total de spp.						
		3	%	2	%	1	%	TOTAL
Manglar	MANGLAR	4	14,8	6	22,2	0	0,0	59,3
Manglillo	MANGLILLO	4	14,8	6	22,2	0	0,0	59,3
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	BSVTB-C	1	0,3	0	0,0	5	1,6	5,3
Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)	GUANDAL	1	0,3	0	0,0	5	1,6	5,3
Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	BSVPM-C	31	6,7	11	2,4	11	2,4	18,7
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	BSVPM-CC	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BSVMB-CC	5	1,7	2	0,7	0	0,0	3,1
Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BNMB-CC	6	2,8	1	0,5	0	0,0	3,7
Bosque Semidecíduo de Tierras Bajas de la Costa	BSDTB-C	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Bosque Semidecíduo Piemontano de la Costa	BSDPM-C	2	1,1	3	1,7	3	1,7	9,6
Bosque Decíduo de Tierras Bajas de la Costa	BDTB-C	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Bosque Decíduo Piemontano de la Costa	BDPM-C	2	1,1	3	1,7	3	1,7	9,6
Sabana	SABANA	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	MSTB-C	1	1,2	2	2,4	12	14,6	50,0
Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	HTB-C	6	10,5	13	22,8	12	21,1	119,3
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSVMB-AOC	29	11,8	6	2,4	1	0,4	18,0

Niveles de Endemismo	Ponderación
1 = Especialista para un hábitat	3
2 = Especialista para dos hábitats	2
3 = Especialista para tres hábitats	1

TABLA 5 Continuación

HÁBITAT	CÓDIGO	ESPECIES ESPECIALISTAS						TOTAL
		Número de ecosistemas, % del total de spp.		2		1		
		3	%	2	%	1	%	
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNM-AOC	32	11,0	4	1,4	0	0,0	13,7
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSVMA-AOC	6	4,7	9	7,1	3	2,4	26,0
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro	BSVMB-AORNC	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSVMB-AORS	1	0,4	3	1,1	0	0,0	2,5
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSVMA-AOR	13	8,5	7	4,6	8	5,2	33,3
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	MHM-ANC	1	1,6	2	3,3	1	1,6	13,1
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHM-AS	3	4,8	3	4,8	1	1,6	19,0
Matorral Seco Montano Bajo	MSMB-A	6	11,3	1	1,9	2	3,8	26,4
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	MSM-ANC	6	12,0	2	4,0	0	0,0	20,0
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSM-AS	4	7,5	5	9,4	2	3,8	37,7
Páramo de Frailejones	PF	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Páramo Herbáceo	PH	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Páramo de Almohadillas	PA	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Páramo Seco	PS	0	0,0	0	0,0	3	8,6	25,7
Páramo Arbustivo del los Andes del Sur	PR-AS	0	0,0	0	0,0	3	7,3	22,0

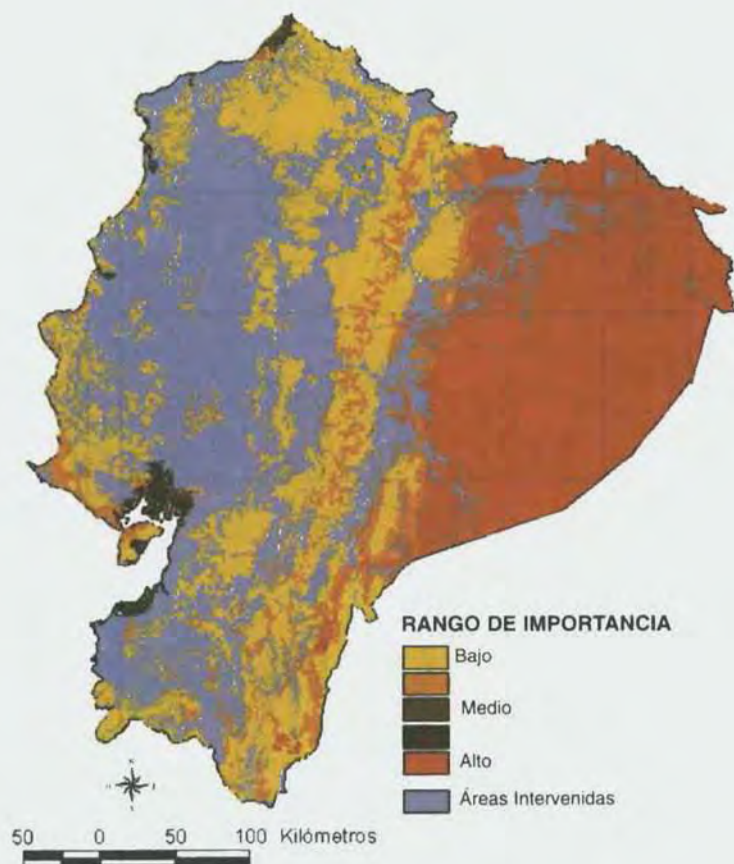
Niveles de Endemismo	Ponderación
1 = Especialista para un hábitat	3
2 = Especialista para dos hábitats	2
3 = Especialista para tres hábitats	1

TABLA 5 Continuación

HÁBITAT	CÓDIGO	ESPECIES ESPECIALISTAS						
		Número de ecosistemas, % del total de spp.						
		3	%	2	%	1	%	TOTAL
Herbazal Montano	HM	5	15,6	6	18,8	5	15,6	100,0
Herbazal Montano Alto	HMA	3	15,0	5	25,0	1	5,0	80,0
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía	BSVTB-OR	50	10,8	128	27,8	112	24,3	139,3
Bosque de Palmas	PALMAS	2	40,0	1	20,0	2	40,0	200,0
Bosque Inundable de Tierras Bajas por Aguas Blancas y Negras	BITB-OR	53	15,9	88	26,3	86	25,7	145,8
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía	BSVPM-OR	53	11,4	66	14,2	24	5,2	55,3
Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	BNM-AOR	13	3,9	0	0,0	0	0,0	3,9
Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	BSVMB-CA	1	0,4	0	0,0	0	0,0	0,4
Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	BSVM-CA	13	3,9	1	0,3	0	0,0	4,5
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	MHM-CA	1	0,4	0	0,0	0	0,0	0,4
Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonía	MHMA-CA	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Bosque Semideciduo Montano Bajo	BSDMB	3	2,2	4	2,9	0	0,0	8,0
Gelidofitia	GELIDOFITIA	1	12,5	0	0,0	0	0,0	12,5
Herbazal de Tierras Bajas Amazónicas	HTB-OR	5	6,7	25	33,3	17	22,7	141,3
Playas y Línea de Costa	COSTA	2	2,2	5	5,5	69	75,8	240,7

Niveles de Endemismo	Ponderación
1 = Especialista para un hábitat	3
2 = Especialista para dos hábitats	2
3 = Especialista para tres hábitats	1

**Áreas de Alta Concentración de Especies
Especialistas de Hábitat**



MAPA 4

país en el mundo que más especies amenazadas de extinción tiene (WRI, 1998). Adicionalmente, se ha reportado cuatro especies extirpadas del país: las poblaciones residentes de la cerceta colorada (*Anas cyanoptera*), la agachona chica (*Thinocorus rumicivorus*), el chorlo cabezón cuellicanelo (*Oreopholus fuficollis*) y el sabanero saltamontes (*Ammodramus savannarum*).

Aparentemente, la principal causa de estas extinciones es la destrucción de sus hábitats naturales. Aparte de estas cuatro especies, otras 15 están en peligro crítico, 30 en peligro y 47 en estado vulnerable. En este caso, también las principales causas son la destrucción y modificación de hábitats naturales, especialmente de humedales, ambientes herbáceos y arbustivos, la deforestación y la cacería.

En el presente estudio, de las 1512 especies consideradas, 78 especies (5,2%) fueron catalogadas como amenazadas de extinción. De éstas, 11 especies fueron clasificadas como en peligro crítico, 25 especies en peligro y 42 vulnerables (Figura 8).

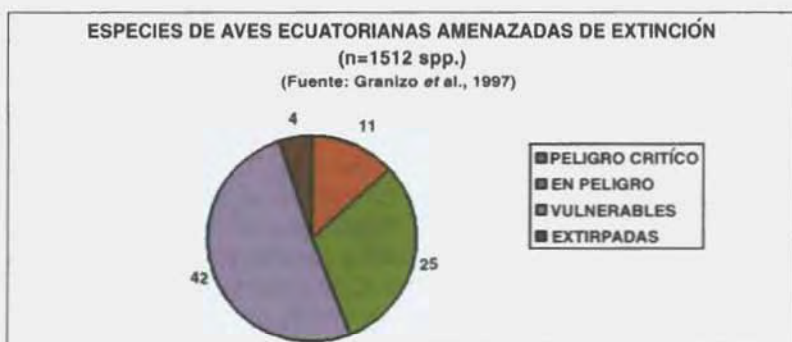


FIGURA 8

No se tomaron en cuenta en este estudio las especies que se encuentran exclusivamente en la Islas Galápagos (cuatro especies en peligro crítico, cinco en peligro y dos vulnerables), así como tampoco tres especies vulnerables del continente, para las cuales

no existían suficientes datos ecológicos como para ser incorporadas en el análisis. Tampoco fueron tomadas en cuenta las especies extirpadas. Gran parte de la avifauna que se encuentra amenazada de extinción en el Ecuador corresponde a aves endémicas de las Islas Galápagos. Afortunadamente, esta región es probablemente la mejor protegida del país en la actualidad por el trabajo del Parque Nacional Galápagos y la Estación Científica Charles Darwin.

Un total de 13 hábitats presentan valores superiores a 10 en la calificación del criterio "especies amenazadas de extinción" (Tabla 6). El caso de la zona de Gelidofitia es extremo ya que presentan un valor de 50, esta situación crítica está relacionada, a su vez, con el reducido número de especies presentes en estos ecosistemas (N=8). En el Herbazal Montano Alto, se encuentra un valor de 20, mientras que con valores cercanos a 15 se observa a los dos tipos de Manglares y al Páramo Seco. Valores altos presentan también todos los Páramos, el Bosque Deciduo Piemontano de la Costa, el Herbazal de Tierras Bajas de la Costa y el Herbazal Montano. Todos ellos corresponden a ambientes relativamente pequeños y sometidos a una intensa presión humana.

Ningún hábitat presenta más de dos especies en peligro crítico; sin embargo, destacan las nueve especies en peligro que se encuentran en el Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa, las ocho especies en peligro que se reportan para el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa y el Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa, y las siete especies en peligro del Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa. Estos mismos ecosistemas, junto con el Bosque Deciduo Piemontano de la Costa, presentan más de diez especies calificadas como vulnerables. Entre todos los ecosistemas, el que más especies amenazadas presenta es el Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa, con 25 especies. El Mapa 5 señala la ubicación de las áreas más importantes por el número de especies amenazadas encontradas allí.

Los ecosistemas con valores bajos o con proporciones bajas de especies amenazadas son el Matorral Seco de Tierra Bajas de la Costa, el Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro, el Bosque Siempreverde de Tierras

TABLA 6 Especies amenazadas de extinción en cada uno de los ecosistemas estudiados

TIPO DE VEGETACIÓN	CÓDIGO	ESTATUS DE CONSERVACIÓN						
		VU	%	EN	%	CR	%	TOTAL
Manglar	MANGLAR	2	7,4	1	3,7	0	0,0	14,8
Manglillo	MANGLILLO	2	7,4	1	3,7	0	0,0	14,8
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	BSVTB-C	10	3,3	8	2,6	1	0,3	9,5
Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)	GUANDAL	10	3,3	8	2,6	1	0,3	9,5
Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	BSVPM-C	14	3,0	9	2,0	2	0,4	8,3
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	BSVPM-CC	9	3,2	7	2,5	1	0,4	9,2
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BSVMB-CC	9	3,1	8	2,7	2	0,7	10,5
Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BNMB-CC	3	1,4	5	2,3	1	0,5	7,4
Bosque Semidecíduo de Tierras Bajas de la Costa	BSDTB-C	8	6,3	2	1,6	0	0,0	9,5
Bosque Semidecíduo Piemontano de la Costa	BSDPM-C	10	5,6	6	3,4	0	0,0	12,4
Bosque Decíduo de Tierras Bajas de la Costa	BDTB-C	8	6,3	2	1,6	0	0,0	9,5
Bosque Decíduo Piemontano de la Costa	BDPM-C	10	5,6	6	3,4	0	0,0	12,4
Sabana	SABANA	8	6,3	2	1,6	0	0,0	9,5
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	MSTB-C	2	2,4	0	0,0	0	0,0	2,4
Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	HTB-C	2	3,5	1	1,8	1	1,8	12,3

Nivel de amenaza	Ponderación
VU = Vulnerable	1
EN = En peligro	2
CR = En peligro crítico	3

TABLA 6 Continuación

TIPO DE VEGETACIÓN	CÓDIGO	ESTATUS DE CONSERVACIÓN						
		VU	%	EN	%	CR	%	TOTAL
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSVMB-AOC	9	3,7	4	1,6	0	0,0	6,9
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNM-AOC	9	3,1	4	1,4	2	0,7	7,9
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSVMA-AOC	1	0,8	2	1,6	2	1,6	8,7
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Oriental del Norte y Centro	BSVMB-AORNC	5	1,8	1	0,4	0	0,0	2,5
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSVMB-AORS	8	2,9	1	0,4	0	0,0	3,6
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSVMA-AOR	4	2,6	3	2,0	0	0,0	6,5
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	MHM-ANC	0	0,0	0	0,0	1	1,6	4,9
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHM-AS	0	0,0	1	1,6	1	1,6	7,9
Matorral Seco Montano Bajo	MSMB-A	0	0,0	0	0,0	1	1,9	5,7
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	MSM-ANC	0	0,0	0	0,0	1	2,0	6,0
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSM-AS	0	0,0	0	0,0	1	1,9	5,7
Paramo de Frailejones	PF	0	0,0	1	2,4	1	2,4	12,2
Paramo Herbáceo	PH	0	0,0	1	2,4	1	2,4	12,2
Paramo de Almohadillas	PA	0	0,0	1	2,6	1	2,6	12,8

Nivel de amenaza	Ponderación
VU = Vulnerable	1
EN = En peligro	2
CR = En peligro crítico	3

TABLA 6 Continuación

TIPO DE VEGETACIÓN	CÓDIGO	ESTATUS DE CONSERVACIÓN						
		VU	%	EN	%	CR	%	TOTAL
Paramo Seco	PS	0	0,0	1	2,9	1	2,9	14,3
Paramo Arbustivo del los Andes del Sur	PR-AS	0	0,0	1	2,4	1	2,4	12,2
Herbazal Montano	HM	1	3,1	0	0,0	1	3,1	12,5
Herbazal Montano Alto	HMA	1	5,0	0	0,0	1	5,0	20,0
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía	BSVTB-OR	4	0,9	2	0,4	0	0,0	1,7
Bosque de Palmas	PALMAS	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
Bosque Inundable de Tierras Bajas por Aguas Blancas y Negras	BITB-OR	1	0,3	0	0,0	1	0,3	1,2
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía	BSVPM-OR	8	1,7	1	0,2	0	0,0	2,2
Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	BNM-AOR	9	2,7	4	1,2	0	0,0	5,1
Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	BSVMB-CA	8	3,0	1	0,4	0	0,0	3,7
Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	BSVM-CA	9	2,7	4	1,2	0	0,0	5,1
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	MHM-CA	8	3,0	1	0,4	0	0,0	3,8
Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonía	MHMA-CA	1	1,0	0	0,0	0	0,0	1,0
Bosque Semidecíduo Montano Bajo	BSDMB	2	1,5	5	3,6	0	0,0	8,8
Gelidofita	GELIDOFITIA	1	12,5	0	0,0	1	12,5	50,0
Herbazal de Tierras Bajas Amazónicas	HTB-OR	2	2,7	1	1,3	0	0,0	5,3
Playas y Línea de Costa	COSTA	1	1,1	0	0,0	1	1,1	4,4

Nivel de amenaza

VU = Vulnerable

EN = En peligro

CR = En peligro crítico

Ponderación

1

2

3

**Áreas de Importancia para la Conservación de
Aves Amenazadas**



MAPA 5

Bajas de la Amazonía, el Bosque de Palmas, el Bosque Inundable de Tierras Bajas de la Amazonía, el Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía y el Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras Amazónicas, todos con valores inferiores a 3.

Subcriterio 1.5: Sensibilidad de la avifauna ecuatoriana

La sensibilidad es un aspecto íntimamente relacionado con el estado de conservación; sin embargo, difiere en que mientras el estado califica el estado actual de conservación, la sensibilidad se refiere a la posibilidad futura de desaparición de una especie por la destrucción o alteración de su ambiente natural. Incluye variables de especialización, abundancia y distribución. Las especies sensibles se encuentran principalmente distribuidas en ecosistemas complejos. Las especies de los bosques presentan mayor sensibilidad que aquéllas de ecosistemas abiertos. Sin embargo, también existe alta sensibilidad en aquellos ecosistemas inundados donde el recurso agua juega un papel vital para la sobrevivencia de las especies. Las especies con bajos niveles de sensibilidad tienen una alta abundancia relativa y se hallan bien representadas en varios tipos de ecosistemas, incluyendo áreas intervenidas. Para éstas la destrucción de ambientes naturales no significa una amenaza, sino por el contrario, un beneficio. La información sobre la sensibilidad de las aves ecuatorianas que se presentan en este estudio proviene de Stotz *et al.* (1996).

En este estudio fueron considerados tres niveles de sensibilidad: alta, media y baja. La valoración de éstas fue de dos para la alta sensibilidad y uno para la sensibilidad media. La sensibilidad baja fue calificada con un valor de cero. La Figura 9 indica que 460 especies (30,4%) de un total de 1512 tienen un grado de sensibilidad alto a la destrucción de sus hábitats naturales. En un nivel intermedio de sensibilidad se encuentran 643 especies (42,5%). Con un bajo nivel de sensibilidad están 409 especies (27,1%). Los mayores índices de sensibilidad corresponden al Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas, a la Línea de Costa, a los Bosques Siempreverdes Montano Bajos de los Andes Orientales del Centro, Norte y Sur, al Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales, al Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas y el Bosque Siempreverde



FIGURA 9

de Tierras Bajas Matorral seco Montano de los Andes del Norte y Centro, al Matorral Seco de la Amazonía, entre otros (Tabla 7, Mapa 6). Los menores índices de sensibilidad corresponden a Tierras Bajas de la Costa, al Matorral Seco de los Andes del Sur, al Matorral Seco Montano Bajo y al Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro.

Resultados del criterio 1: Áreas de importancia para la conservación de la avifauna ecuatoriana

En conjunto, los subcriterios 1.1 a 1.5 (diversidad de especies, niveles de endemismo, especies especialistas, especies amenazadas de extinción y especies sensibles) identifican las áreas más importantes para la conservación de las aves. Existen tres regiones grandes que tienen máxima prioridad: la Amazonía baja, las estribaciones occidentales de los Andes y el Sur del Ecuador (Mapa 7). El segundo nivel de prioridad corresponde a los bosques de las estribaciones orientales, las cordilleras amazónicas, los bosques de tierras bajas de la costa y de las cordilleras de la costa y los manglares. Con un nivel medio de prioridad aparecen los

TABLA 7 Especies sensibles en cada uno de los ecosistemas estudiados

HÁBITAT	CÓDIGO	ESPECIES SENSITIVAS				
		MEDI A	%	ALTA	%	TOTAL
Manglar	MANGLAR	12	44,4	4	14,8	74,1
Manglillo	MANGLILLO	12	44,4	4	14,8	74,1
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	BSVTB-C	153	50,3	50	16,4	83,2
Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)	GUANDAL	153	50,3	50	16,4	83,2
Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	BSVPM-C	239	52,0	107	23,3	98,5
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	BSVPM-CC	147	52,1	48	17,0	86,2
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BSVMB-CC	155	52,5	52	17,6	87,8
Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BNMB-CC	110	50,9	28	13,0	76,9
Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa	BSDTB-C	54	42,9	6	4,8	52,4
Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa	BSDPM-C	82	46,1	6	3,4	52,8
Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa	BDTB-C	54	42,9	6	4,8	52,4
Bosque Deciduo Piemontano de la Costa	BDPM-C	82	46,1	6	3,4	52,8
Sabana	SABANA	54	42,9	6	4,8	52,4
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	MSTB-C	23	28,0	1	1,2	30,5
Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	HTB-C	27	47,4	0	0,0	47,4

Niveles de sensibilidad	Ponderación
Alta	2
Media	1

TABLA 7 Continuación

HÁBITAT	CÓDIGO	ESPECIES SENSITIVAS				
		MEDI A	%	ALTA	%	TOTAL
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSVMB-AOC	119	48,6	73	29,8	108,2
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNM-AOC	140	47,9	87	29,8	107,5
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSVMA-AOC	60	47,2	39	30,7	108,7
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Oriental del Norte y Centro	BSVMB-AORNC	129	46,4	106	38,1	122,7
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSVMB-AORS	130	46,8	104	37,4	121,6
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSVMA-AOR	67	43,8	55	35,9	115,7
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	MHM-ANC	19	31,1	2	3,3	37,7
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHM-AS	21	33,3	5	7,9	49,2
Matorral Seco Montano Bajo	MSMB-A	17	32,1	0	0,0	32,1
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	MSM-ANC	14	28,0	0	0,0	28,0
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSM-AS	16	30,2	0	0,0	30,2
Paramo de Frailejones	PF	25	61,0	2	4,9	70,7
Paramo Herbáceo	PH	25	61,0	2	4,9	70,7
Paramo de Almohadillas	PA	25	64,1	2	5,1	74,4
Paramo Seco	PS	20	57,1	2	5,7	68,6

Niveles de sensibilidad	Ponderación
Alta	2
Media	1

TABLA 7 Continuación

HÁBITAT	CÓDIGO	ESPECIES SENSITIVAS				
		MEDIA	%	ALTA	%	TOTAL
Paramo Arbustivo del los Andes del Sur	PR-AS	26	63,4	2	4,9	73,2
Herbazal Montano	HM	13	40,6	1	3,1	46,9
Herbazal Montano Alto	HMA	9	45,0	1	5,0	55,0
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía	BSVTB-OR	173	37,5	182	39,5	116,5
Bosque de Palmas	PALMAS	4	80,0	0	0,0	80,0
Bosque Inundable de Tierras Bajas por Aguas Blancas y Negras	BITB-OR	150	44,9	46	13,8	72,5
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía	BSVPM-OR	195	41,9	149	32,0	106,0
Bosque de Nieblina Montano de los Andes Orientales	BNM-AOR	151	45,6	127	38,4	122,4
Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	BSVMB-CA	104	38,4	125	46,1	130,6
Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	BSVM-CA	151	45,6	127	38,4	122,4
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	MHM-CA	124	47,1	102	38,8	124,7
Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonía	MHMA-CA	47	49,0	31	32,3	113,5
Bosque Semidecíduo Montano Bajo	BSDMB	58	42,3	4	2,9	48,2
Gelidofita	GELIDOFITIA	7	87,5	1	12,5	112,5
Herbazal de Tierras Bajas Amazónicas	HTB-OR	36	48,0	6	8,0	64,0
Playas y Línea de Costa	COSTA	26	28,6	46	50,5	129,7

Niveles de sensibilidad	Ponderación
Alta	2
Media	1

**Áreas de Alta Concentración de Especies
Sensibles de Aves**



MAPA 6

**Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad
en el Ecuador Continental**

CRITERIO1: Biodiversidad



MAPA 7

matorrales secos y los bosques deciduos y semideciduos de la costa, los páramos, en especial los que ocurren en los Andes orientales, los bosques de las estribaciones orientales, especialmente al sur, y los bosques inundados de la Amazonía.

Obviamente los lugares de baja importancia para la conservación de las aves, corresponden a las nieves perpetuas, donde no se registran especies, a matorrales secos de los Andes del norte y centro, los cuales se sitúan principalmente en las cuencas del Guayllabamba y el Chota.

3.1.2 Criterio 2: Representatividad en el SNAP

La representatividad de los diferentes ecosistemas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas varía notablemente (Tabla 8). Solamente dos ecosistemas Herbazal de Tierras Bajas de la Amazonía y Herbazal Montano Alto, tienen más del 50% de su área original dentro del SNAP. Siete ecosistemas no están incluidos dentro del SNAP: Bosque Deciduo Piemontano de la Costa, Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa, Bosque Semideciduo Montano Bajo de la Costa, Matorral Seco Montano Bajo, Matorrales Seco Montanos de los Andes del Centro y Norte, Matorrales Seco Montanos de los Andes del Sur y Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas.

La variabilidad es también alta en cuanto a la superficie de cada uno de los ecosistemas incluidos en el SNAP. La superficie más grande de un ecosistema representada en el SNAP corresponde al Bosque Siempreverde de Tierras Bajas, el cual cuenta con 1.135.000 hectáreas (17.3%) del total original. Del mismo modo, solamente ocho ecosistemas están representados en más de 100.000 hectáreas y 23 en menos de 10.000 hectáreas.

Para evaluar la representatividad del SNAP, esta investigación ha considerado dos objetivos de conservación: 1) Conservar al menos el 10% del área original de cada ecosistema, según lo propuesto por la UICN (1980) en la Estrategia para la Conservación del Planeta y 2) conservar al menos el 14% de cada ecosistema. Un total de 21 ecosistemas están representados en forma deficiente en el SNAP usando el objetivo de conservación de 10% y 26 ecosistemas están

TABLA 8 Representación absoluta de los diferentes ecosistemas en el SNAP, en relación a la vegetación actual y original.

HÁBITAT	CÓDIGO	REPRESENTACIÓN EN EL SNAP		
		Ha	% ACTUAL	% ORIGINAL
Bosque Deciduo Piemontano de la Costa	BOPM-C	0	0,00	0,00
Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa	BSDPM-C	0	0,00	0,00
Bosque Semideciduo Montano Bajo de la Costa	BSDMB	0	0,00	0,00
Matorral Seco Montano Bajo	MSMB-A	0	0,00	0,00
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	MSM-ANC	0	0,00	0,00
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSM-AS	0	0,00	0,00
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	MHM-CA	0	0,00	0,00
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	MSTB-C	2156	1,16	0,60
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	MHM-ANC	1420	1,24	0,67
Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa	BOTB-C	5356	1,56	0,81
Sabana	SABANA	4086	2,50	1,34
Herbazal Montano	HM	16	2,55	1,45
Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa	BSDTB-C	5029	3,55	1,68
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHM-AS	4899	5,65	2,93
Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	HTB-C	1125	6,51	3,15
Playas y Línea de Costa	COSTA	805	8,72	3,75
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	BSVTB-C	62472	10,31	3,80
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSVMA-AOC	27449	9,50	4,96
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía	BSVPM-OR	81952	9,92	5,27
Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BNMB-CC	3775	11,18	5,97
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	BSVPM-CC	37940	23,78	9,59
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNM-AOC	105020	22,65	10,85
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Oriental del Norte y Centro	BSVMB-AORNC	96366	22,26	11,82

TABLA 8 Continuación

HÁBITAT	CÓDIGO	REPRESENTACIÓN EN EL SNAP		
		Ha	% ACTUAL	% ORIGINAL
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSVMB-AOC	57828	23,47	12,36
Bosque de Tierras Bajas Inundado por Aguas Blancas	BITB-OR	88150	22,21	12,99
Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	BSVMB-CA	112557	24,97	12,99
Manglar	MANGLAR	39319	33,47	14,01
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSVMB-AORS	58556	29,33	15,54
Páramo Arbustivo del los Andes del Sur	PR-AS	14920	29,44	15,59
Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	BSVPM-C	122845	27,60	15,70
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonia	BSVTB-OR	1134985	20,90	17,34
Páramo Herbáceo	PH	301438	36,84	20,05
Páramo Seco	PS	49963	42,11	20,15
Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)	GUANDAL	1149	67,94	25,84
Páramo de Frailejones	PF	25188	56,21	26,06
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BSVMB-CC	8556	79,66	26,91
Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	BNM-AOR	242465	52,45	29,00
Bosque de Tierras Bajas de Palmas e Inundable por Aguas Negras	PALMAS	373154	53,19	32,43
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSVMA-AOR	339005	58,33	32,70
Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	BSVM-CA	66696	62,81	32,77
Manglillo	MANGLILLO	6319	84,57	33,55
Gelidofitia	GELIDOFITIA	5822	87,64	34,25
Páramo de Almohadillas	PA	81300	72,16	42,86
Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonia	MHMA-CA	5971	88,81	46,53
Herbazal Montano Alto	HMA	2630	91,94	51,03
Herbazal de Tierras Bajas de la Amazonia	HTB-OR	4191	82,03	51,94

representados en forma deficiente si se usa como objetivo de conservación 14% del área original. Esto significa que, respectivamente, el 45% o el 56% de los ecosistemas del Ecuador continental está subrepresentado en el SNAP, dependiendo del objetivo de conservación establecido. A nivel de ecosistema, 16 no llegan siquiera al 5% de representación: Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa, Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa, Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa, Bosque Semideciduo Montano Bajo de la Costa, Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa, Sabana, Herbazal de Tierras Bajas de la Costa, Playas y Línea de Costa, Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales, Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro, Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur, Matorral Seco Montano Bajo, Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro, Matorral Seco Montano de los Andes del Sur, Herbazal Montano y Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas. A nivel más general (es decir, regional), la región Costa, y dentro de ésta los ecosistemas secos, es la menos representada en el SNAP, con nueve de estos 17 ecosistemas.

Es importante anotar que el SNAP tiene el potencial para llegar a un nivel de representatividad del 10 o 14% del área original de los ecosistemas encontrados en el Ecuador continental. Este potencial depende del área remanente de cada uno de éstos.

En todos los casos el área remanente sobrepasa estos dos niveles y por lo tanto es viable como un objetivo de conservación. Los niveles de remanencia más bajos en el Ecuador continental son los de los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas de la Costa, con solo el 18% de su área original y el Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa, con 23% de su área original. Los demás ecosistemas tienen remanencias del 25% o más (Sierra, 1999b).

En la práctica, sin embargo, la cobertura efectiva de protección del SNAP es menor que la representada por las proporciones y áreas absolutas presentadas en la Tabla 8. En este estudio, la eficiencia de protección o conservación del SNAP fue definida con base en INEFAN (no publicado). La eficiencia de cada una de las reservas que conforman el sistema se presenta en la Tabla 9. Estos valores fueron usados para ajustar las proporciones de las áreas de protec-

TABLA 9 Eficiencia en el cumplimiento de los objetivos de conservación de las reservas que conforman el SNAP de acuerdo con INEFAN (no publicado). Valor máximo = 100

<u>Reserva</u>	<u>Nivel de eficiencia</u>	<u>Reserva</u>	<u>Nivel de eficiencia</u>
Cajas	58	Cotopaxi	50
Galápagos*	75	Llanganates	43
Machalilla	54	Podocarpus	53
Sangay	58	Sumaco	50
Yasuní	51	Limoncocha	30
Reserva Marina*	75	Antisana	63
El Angel	50	Cayambe Coca	60
Cayapas Mataje	40	Ilinizas	41
Mache Chindul	34	Pululahua	56
Chimborazo	38	Cuyabeno	66
Pasochoa	43	Bolicho	46
Manglares Churute	43	Cotacachi Cayapas	57

(*) Áreas Protegidas no consideradas por estar fuera del Ecuador continental

ción efectiva del sistema. La Tabla 10 presenta la diferencia entre la representatividad del SNAP en función de su eficiencia y los objetivos de conservación propuestos. Las reservas más eficientes son Galápagos y la Reserva Marina, ninguna de las cuales es considerada en este estudio debido a que no se encuentran en el Ecuador continental. En general, 12 reservas (el 50%) ofrecen un nivel de protección medio (eficiencia de conservación entre 51 y 75), 10 un nivel de protección bajo (eficiencia de conservación entre 35 y 50) y 2 reservas (Limoncocha y Mache Chindul) tienen calificación de poco satisfactorio (menos de 35).

La ponderación de la representatividad del SNAP en función de su eficiencia de protección produce cambios importantes en las prioridades de conservación. La Tabla 10 resume los resultados para los dos objetivos de conservación considerados aquí (10 y 14%). Según estos objetivos de conservación, las áreas prioritarias para conservación, llamadas deficientes extremas corresponden a prácticamente todos los bosques de la Costa Centro y Sur (Mapas 8 y 9). En total, 25 ecosistemas están subrepresentados en base al objetivo de conservación del 10% y 29 están subrepresentados

TABLA 10 Representación de ecosistemas valorados (%) por la eficiencia de manejo del SNAP y determinación de ecosistemas críticos de acuerdo los objetivos de conservación (10% y 14%).

ECOSISTEMA	CÓDIGO	REPRES. ABSOLUTA	REPRES. EFECTIVA	OBJETIVOS	
				10%	14%
Bosque Deciduo Piemontano de la Costa	BDPM-C	0,00	0,00	-10,00	-14,00
Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa	BSDPM-C	0,00	0,00	-10,00	-14,00
Bosque Semideciduo Montano Bajo de la Costa	BSDMB	0,00	0,00	-10,00	-14,00
Matorral Seco Montano Bajo	MSMB-A	0,00	0,00	-10,00	-14,00
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	MSM-ANC	0,00	0,00	-10,00	-14,00
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSM-AS	0,00	0,00	-10,00	-14,00
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	MHM-CA	0,00	0,00	-10,00	-14,00
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	MHM-ANC	0,67	0,16	-9,84	-13,84
Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa	BDTB-C	0,81	0,22	-9,78	-13,78
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	MSTB-C	0,60	0,31	-9,69	-13,69
Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa	BSDTB-C	1,68	0,37	-9,63	-13,63
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	BSVTB-C	3,80	0,72	-9,28	-13,28
Sabana	SABANA	1,34	0,94	-9,06	-13,06
Herbazal Montano	HM	1,45	1,08	-8,92	-12,92
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHM-AS	2,93	2,24	-7,76	-11,76
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSVMA-AOC	4,96	2,36	-7,64	-11,64
Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	HTB-C	3,15	2,58	-7,42	-11,42

TABLA 10 Continuación

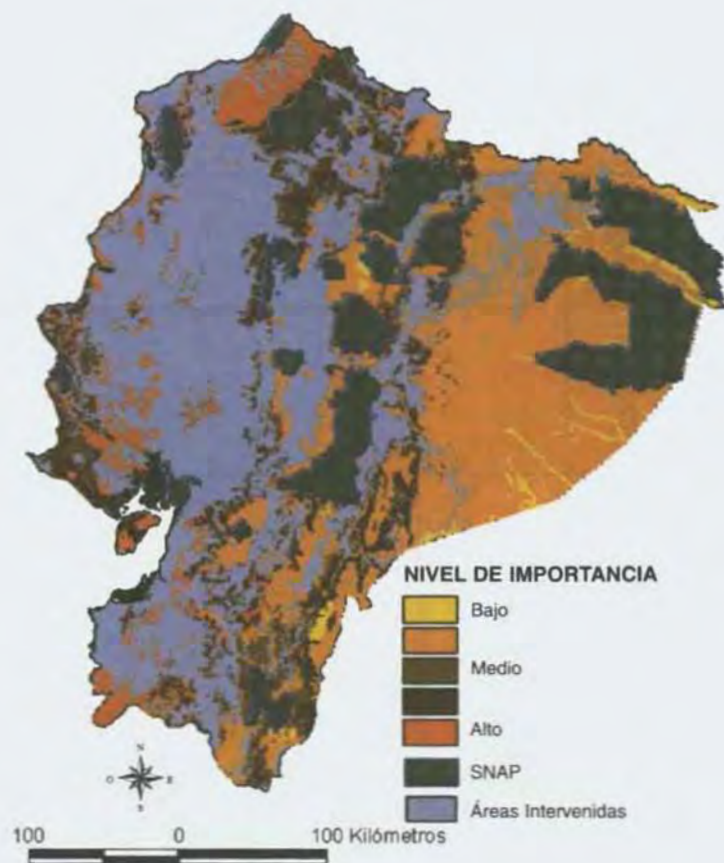
ECOSISTEMA	CÓDIGO	REPRES.	REPRES.	OBJETIVOS	
		ABSOLUTA	EFFECTIVA	10%	14%
Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BNMB-CC	5,97	3,24	-6,76	-10,76
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonia Playas y Línea de Costa	BSVPM-OR COSTA	5,27 3,75	3,29 3,75	-6,71 -6,25	-10,71 -10,25
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	BSVPM-CC	9,59	3,79	-6,21	-10,21
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNM-AOC	10,85	5,31	-4,69	-8,69
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSVMB-AOC	12,36	5,49	-4,51	-8,51
Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	BSVPM-C	15,70	5,80	-4,20	-8,20
Manglar	MANGLAR	14,01	6,15	-3,85	-7,85
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Oriental del Norte y Centro	BSVMB-AORNC	11,82	7,70	-2,30	-6,30
Bosque de Tierras Bajas Inundado por Aguas Blancas	BITB-OR	12,99	10,34	0,34	-3,66
Páramo Seco	PS	20,15	10,74	0,74	-3,26
Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	BSVMB-CA	12,99	11,33	1,33	-2,67
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSVMB-AORS	15,54	12,21	2,21	-1,79
Páramo Herbáceo	PH	20,05	14,49	4,49	0,49
Páramo Arbustivo del los Andes del Sur	PR-AS	15,59	14,90	4,90	0,90

TABLA 10 Continuación

ECOSISTEMA	CÓDIGO	REPRES. ABSOLUTA	REPRES. EFECTIVA	OBJETIVOS	
				10%	14%
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía	BSVTB-OR	17,34	15,16	5,16	1,16
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BSVMB-CC	26,91	18,41	8,41	4,41
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSVMA-AOR	32,70	20,29	10,29	6,29
Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	BNM-AOR	29,00	20,98	10,98	6,98
Paramo de Frailejones	PF	26,06	21,36	11,36	7,36
Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)	GUANDAL	25,84	25,00	15,00	11,00
Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	BSVM-CA	32,77	26,89	16,89	12,89
Manglillo	MANGLILLO	33,55	30,12	20,12	16,12
Gelidofitia	GELIDOFITIA	34,25	30,37	20,37	16,37
Bosque de Tierras Bajas de Palmas e Inundable por Aguas Negras	PALMAS	32,43	31,79	21,79	17,79
Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonía	MHMA-CA	46,53	37,34	27,34	23,34
Páramo de Almohadillas	PA	42,86	41,86	31,86	27,86
Herbazal Montano Alto	HMA	51,03	46,55	36,55	32,55
Herbazal de Tierras Bajas de la Amazonía	HTB-OR	51,94	47,33	37,33	33,33

**Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad
en el Ecuador Continental**

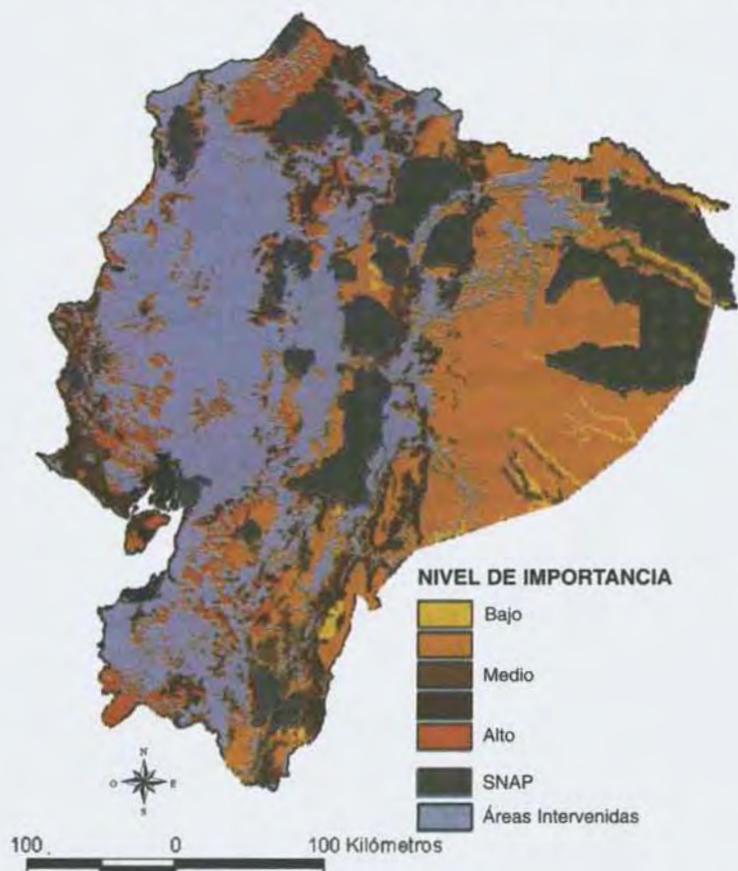
CRITERIO 2: Representatividad del SNAP. OBJETIVO 10%



MAPA 8

**Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad
en el Ecuador Continental**

CRITERIO 2: Representatividad del SNAP, OBJETIVO 14%



MAPA 9

usando el objetivo del 14%. Los niveles críticos de subrepresentación ocurren en 20 y 25 de los casos, respectivamente. En éstos, el SNAP incorpora menos del 5% del área original. A nivel regional, sigue siendo la Costa, y en especial la costa seca, la que menos representación tiene en el SNAP. Otros ecosistemas subrepresentados son los Matorrales Secos Montanos de los Andes, los Matorrales Húmedos Montanos de los Andes Norte y Centro, y de la Cordillera Amazónica, y el Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales.

La diferencia entre los objetivos del 10% y el 14% es significativa. En primer lugar, da mayor importancia a ecosistemas cuya representación dentro del SNAP es deficiente y deficiente alta (Mapas 8 y 9). En segundo lugar, 4 ecosistemas adicionales aparecen con representación deficiente: Bosque de Tierras Bajas Inundado por Aguas Blancas y Negras, Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas, Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur y el Páramo Seco.

3.1.3 Criterio 3: Remanencia ecosistémica

La remanencia de ecosistemas es un criterio que calcula la relación entre lo que actualmente existe de cada ecosistema y lo que originalmente había. Los cálculos han sido efectuados tomando como referencia al mapa de Vegetación Remanente del Ecuador Continental (Sierra, 1999b). La Tabla 11 presenta el porcentaje de remanencia de cada uno de los ecosistemas del Ecuador continental. De acuerdo con los resultados, de aproximadamente 25 millones de hectáreas que forman parte del territorio ecuatoriano continental, 14,5 millones se encuentran intervenidas (58%). Tres ecosistemas que se encuentran en peligro crítico de extinción son el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa, el Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa y el Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro. Éstos han perdido más del 75% de su cobertura original. Otros 12 ecosistemas han perdido entre el 50 y el 75% de su cobertura. De ellos seis se encuentran en la costa, tres en los Andes Occidentales y dos el Callejón Interandino (Mapa 10). Los más sensibles de éstos son el Bosque Deciduo de Tierras Bajas y el Bosque Semideciduo Piemontanos de

TABLA 11 Remanencia de ecosistemas, circa 1996.

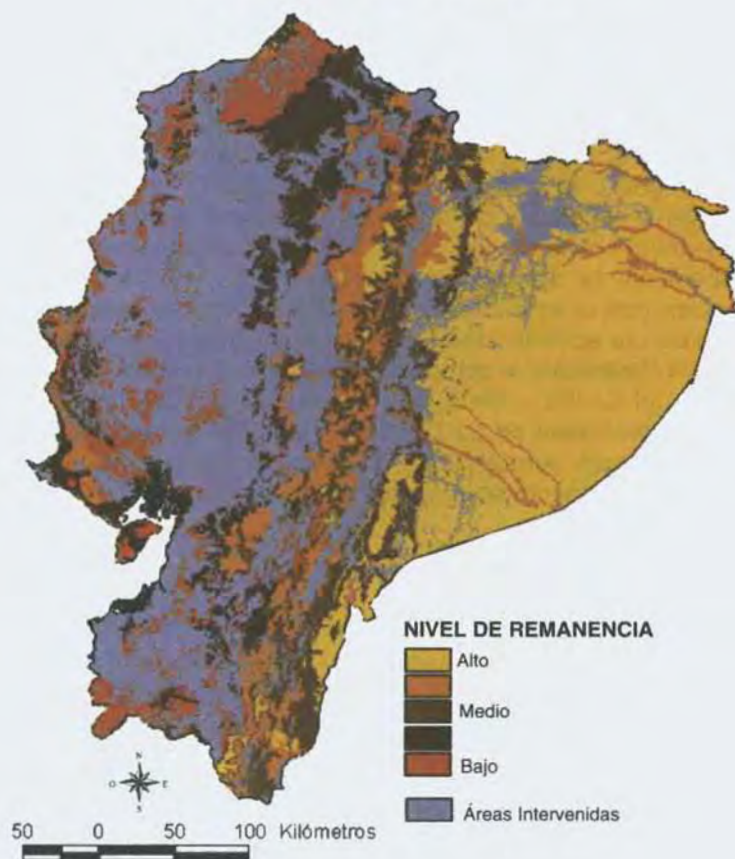
HÁBITAT	CÓDIGO	ÁREA ORIGINAL Ha	ÁREA 1996 Ha	REMANENTE %
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	BSVTB-C	3178935,39	606034,93	19,06
Bosque Semidecidual de Tierras Bajas de la Costa	BSDTB-C	636356,7	141721,41	22,27
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	MHM-ANC	484545,56	114874,81	23,71
Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa	BDTB-C	1288276,82	343350,07	26,65
Bosque Semidecidual Piemontano de la Costa	BDPM-C	521477,84	139476,11	26,75
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	MSM-ANC	214574,58	57949,17	27,01
Bosque Semidecidual Montano Bajo de la Costa	BSDMB	177796,03	48134,55	27,07
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSM-AS	297064,36	85742,45	28,86
Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	BSVPM-C	1205900,31	445157,6	36,91
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	BSVPM-CC	403823,7	159530,14	39,50
Manglar	MANGLAR	267430,34	117464	43,92
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSVMB-AOC	555295,01	246433,68	44,38
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSVMA-AOC	607066,55	289070,26	47,62
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNM-AOC	948300,78	463609,58	48,89
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	MSTB-C	361417,72	185438,17	51,31
Páramo Seco	PS	222625,32	118649,36	53,30
Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BNMB-CC	62136,37	33764,58	54,34
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSVMA-AOR	936406,71	581154,49	62,06
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía	BSVPM-OR	1324035,88	826362,35	62,41
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Oriental del Norte y Centro	BSVMB-AORNC	665031,91	432927,75	65,10
Bosque Deciduo Piemontano de la Costa	BDPM-C	63399,40	41460,11	65,40
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BSVMB-CC	15696,93	10741,07	68,43
Sabana	SABANA	233532,26	163604,06	70,06

TABLA 11 Remanencia de ecosistemas, circa 1996.

HÁBITAT	CÓDIGO	ÁREA ORIGINAL	ÁREA 1996	REMANENTE
		Ha	Ha	%
Matorral Seco Montano Bajo	MSMB-A	26692,87	18702,81	70,07
Páramo Herbáceo	PH	1131849,65	818202,37	72,29
Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	BNM-AOR	639136,02	462314,99	72,33
Herbazal Montano	HM	853,62	635,16	74,41
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHM-AS	113450,76	86652,71	76,38
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSVMB-AORS	254128,41	199670,59	78,57
Bosque de Tierras Bajas Inundado por Aguas Blancas	BITB-OR	498591,88	396812,68	79,59
Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonia	MHMA-CA	8378,44	6723,79	80,25
Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	HTB-C	21109,94	17282,8	81,87
Páramo de Frailejones	PF	54668,19	44813,11	81,97
Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	BSVM-CA	129422,79	106184,86	82,04
Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	BSVMB-CA	516465,34	450756,71	87,28
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonia	BSVTB-OR	6211136,86	5431476,92	87,45
Gelidofitia	GELIDOFITIA	7492,45	6642,88	88,66
Manglillo	MANGLILLO	8321,8	7472,22	89,79
Herbazal de Tierras Bajas de la Amazonia	HTB-OR	5607,2	5109,59	91,13
Herbazal Montano Alto	HMA	3135,34	2860,24	91,23
Páramo Arbustivo del los Andes del Sur	PR-AS	53029,72	50683,28	95,58
Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)	GUANDAL	1747,7	1691,06	96,76
Páramo de Almohadillas	PA	115340,06	112665,91	97,68
Bosque de Tierras Bajas de Palmas e Inundable por Aguas Negras	PALMAS	715719,23	701527,27	98,02
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	MHM-CA	11368,14	11307,45	99,47
Playas y Línea de Costa	COSTA	9236,1	?	?

**Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad
en el Ecuador Continental**

CRITERIO 3: Remanencia Ecosistémica



MAPA 10

la Costa. El caso del Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa es el más preocupante de todos pues ha perdido más extensión que ningún otro (2.573.000 hectáreas) y solamente le restan cerca de 600.000 hectáreas. A continuación de éste se encuentra el Bosque Deciduo de Tierras Bajas, el cual ha sido deforestado en cerca de 950.000 hectáreas.

Hay 19 ecosistemas que pueden ser considerados en buenas condiciones ya que conservan más del 75% de su área original. Entre ellos destacan el Matorral Húmedo de las Cordilleras Amazónicas, el Bosque Siempreverde de Palmas Inundable por Aguas Negras, el Páramo de Almohadillas, y el Bosque Siempreverde Inundable de la Costa o Guandal, todos los cuales han perdido menos del 5% de su vegetación natural. Aparentemente la destrucción de ecosistemas está íntimamente relacionada con la aptitud agrícola de las tierras; sin embargo, en ciertos casos la accesibilidad juega un papel muy importante. Esto se observa claramente al comparar el Matorral Húmedo Montano de los Andes del Centro y Norte, que ha perdido 370.000 hectáreas y tiene una remanencia de 23,7% con el Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas, que ha perdido menos de 100 hectáreas y al momento se conserva en un 99,5%.

3.1.4 Criterio 4: Presión humana

Este criterio identifica los ecosistemas críticos con base en la fracción de cada ecosistema que se encuentra dentro de una zona de alta presión potencial. Las áreas que se encuentran limitando con zonas de intervención humana sufren una presión progresiva, ya que la frontera agrícola - ganadera, de colonización y de extracción de recursos poco a poco invade más los relictos naturales. De acuerdo con los resultados, solamente tres ecosistemas tienen más del 80% de su cobertura fuera del área de alta presión, es decir, a más de tres kilómetros de un área intervenida (Tabla 12): el Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas, el Páramo de Almohadillas y el Bosque de Palmas de la Amazonía. Por el contrario, 28 ecosistemas (61%) tiene más del 50% de su área influenciada por esta franja de presión de tres kilómetros, y 18 presentan más del 75%. A nivel regional, los niveles de presión son significativamente más altos en

TABLA 12 Nivel de presión al que están sometidos los diferentes ecosistemas del Ecuador Continental.

HÁBITAT	CÓDIGO	ÁREA TOTAL 1996 (Ha)	PRESIÓN (Ha)	ÍNDICE DE PRESIÓN
Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BNMB-CC	33765	33615	99,56
Matorral Seco Montano Bajo	MSMB-A	18703	18254	97,60
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	BSVPM-CC	159530	154 109	96,80
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	MSM-AS	85742	82077	95,73
Bosque Semidecíduo de Tierras Bajas de la Costa	BSDTB-C	141721	135532	95,63
Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	HTB-C	17283	16506	95,51
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	MSM-ANC	57949	55028	94,96
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	BSVMB-CC	10741	9948	92,62
Herbazal Montano	HM	635	587	92,36
Bosque Semidecíduo Montano Bajo de la Costa	BSDMB	48135	44081	91,58
Manglar	MANGLAR	117464	104514	88,98
Bosque Semidecíduo Piemontano de la Costa	BSDPM-C	139476	123371	88,45
Bosque Siempreverde Inundable (Guandál)	GUANDAL	1691	1408	83,25
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	MHM-ANC	114875	94618	82,37
Bosque Decíduo de Tierras Bajas de la Costa	BDTB-C	343350	282484	82,27
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	BSVTB-C	606035	494947	81,67
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	BNM-AOC	463610	361058	77,88
Manglillo	MANGLILLO	7472	5611	75,09
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	BSVMA-AOC	289070	216824	75,01
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	BSVMB-AOC	246434	175187	71,09
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	MHM-AS	86653	55825	64,42
Páramo Seco	PS	118649	76251	64,27
Sabana	SABANA	163604	103163	63,06
Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	BSVPM-C	445158	264509	59,42

TABLA 12 Continuación

HÁBITAT	CÓDIGO	ÁREA TOTAL 1996 (Ha)	PRESIÓN (Ha)	ÍNDICE DE PRESIÓN
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	MSTB-C	185438	109292	58,94
Bosque Deciduo Piemontano de la Costa	BDPM-C	41460	23549	56,80
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonia	BSVPM-OR	826362	451873	54,68
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Oriental del Norte y Centro	BSVMB-AORN	432928	236469	54,62
Gelidofita	GELIDOFITIA	6643	3350	50,43
Páramo de Frailejones	PF	44813	21992	49,07
Bosque de Nublina Montano de los Andes Orientales	BNM-AOR	462315	223616	48,37
Páramo Herbáceo	PH	818202	378939	46,31
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	BSVMB-AORS	199671	87684	43,91
Páramo Arbustivo del los Andes del Sur	PR-AS	50683	21838	43,09
Bosque de Tierras Bajas Inundado por Aguas Blancas	BITB-OR	396813	169231	42,65
Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	BSVM-CA	106185	39036	36,76
Herbazal Montano Alto	HMA	2860	979	34,23
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	BSVMA-AOR	581154	195556	33,65
Herbazal de Tierras Bajas de la Amazonia	HTB-OR	5110	1541	30,17
Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	BSVMB-CA	450757	118929	26,38
Playas y Línea de Costa	COSTA	9236	2283	24,72
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonia	BSVTB-OR	5431477	1211293	22,30
Matorral Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonia	MHMA-CA	6724	1392	20,70
Bosque de Tierras Bajas de Palmas e Inundable por Aguas Negras	PALMAS	701527	109057	15,55
Páramo de Almohadillas	PA	112666	10462	9,29
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	MHM-CA	11307	182	1,61

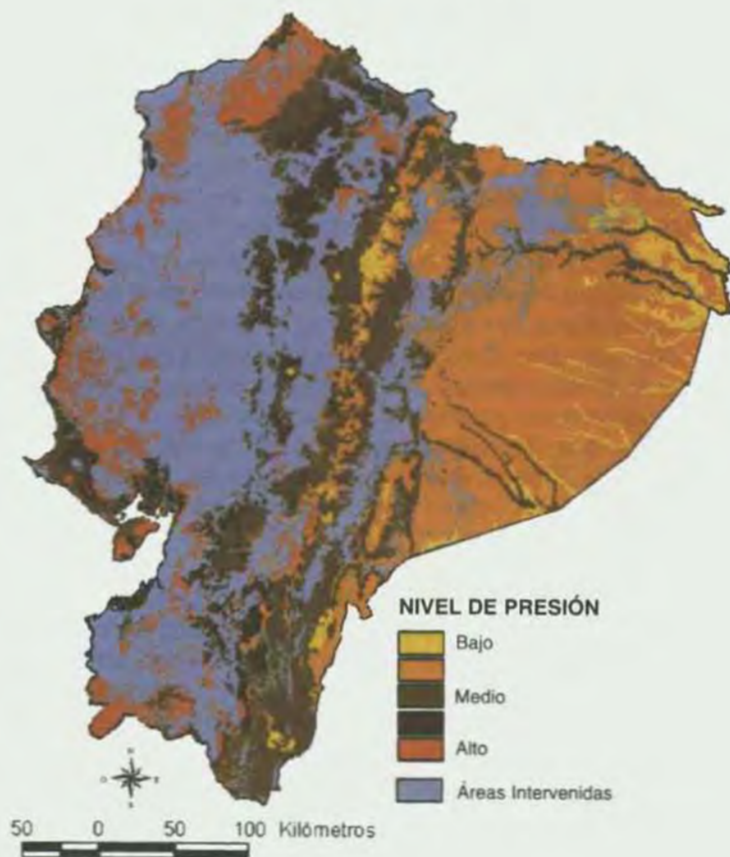
la Costa (Mapa 11). Un resultado de esto es que la fragmentación de los hábitats es también más generalizada en esta región.

La presión sobre los ambientes naturales en el Ecuador se origina, principalmente, en la expansión de la frontera agrícola y la conversión de la vegetación natural a cultivos y plantaciones de variada escala. De acuerdo con Whitaker y Alzamora (1990), en la Costa, donde se encuentran las áreas más críticas (es decir bajo mayor presión), el área bajo uso agrícola se duplicó entre 1960 y mediados de los 80s. Desde mediados de los 80s, sin embargo, es el avance de la extracción de madera por pequeños y grandes productores la razón principal de la destrucción de hábitat en la región (PMRC/FPVM 1989). Sierra y Stallings (1998) estiman que la tasa de deforestación en el norte de la Costa es cercana a 1,9% anual, la más rápida del país [comparada con 0,6% en el norte de la Amazonía ecuatoriana, ver Sierra (1999c)]. Por otro lado, las áreas naturales que colindan con áreas intervenidas están sujetas a presión debido al uso extensivo de ciertos recursos, en especial la extracción selectiva de madera y la cacería. Sierra y Stallings (1998) estiman que aproximadamente el 40% de los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas del la Costa en el norte de la provincia de Esmeraldas estaba sujeto a presión de uso selectivo en 1993.

Hay poca información sobre el nivel de fragmentación de los hábitats del Ecuador por la expansión de la frontera agrícola. Un estudio de la fragmentación de los bosques de tierras bajas de la Amazonía ecuatoriana (Sierra, 1999c) encontró que aproximadamente 5% de los bosques existentes están en fragmentos de menos de 50.000 hectáreas. Este estudio encontró, además, que el incremento en el nivel de fragmentación es muy rápido en esta región. Entre 1986 y 1996, el área de bosque en fragmentos de menos de 500 hectáreas incrementó en 118%. En este período, el área en fragmentos de entre 501 a 1000, 1001-10000 y 10001 a 50000 hectáreas incrementó en 158%, 136% y 440%, respectivamente. Los resultados de este estudio, ilustrados en el Mapa 11, sugieren que los niveles de fragmentación son aún más dramáticos en la Costa centro y sur del Ecuador continental.

**Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad
en el Ecuador Continental**

CRITERIO 4: Presión Humana



MAPA 11

3.1.5 Criterio 5: Diversidad ecosistémica

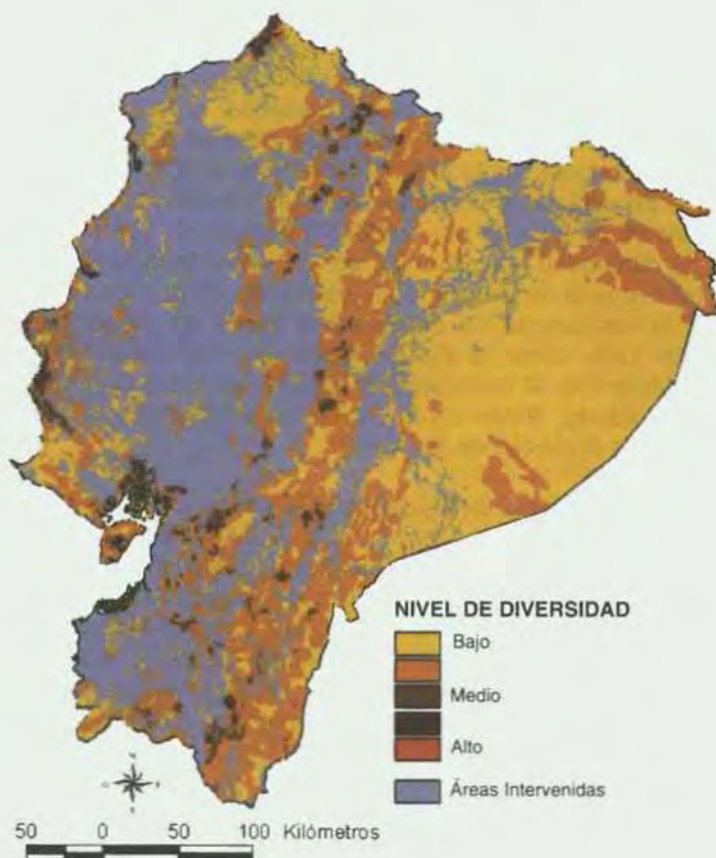
En el Mapa 12 se identifica la diversidad ecosistémica del Ecuador continental (calculada con base en el número de ecosistemas presentes en un área circular de 10 kilómetros de diámetro). Se identificaron cuatro centros de alta diversidad. El primero, con el mayor nivel de diversidad encontrado en este estudio, corresponde al área entre la Línea de Costa y la Cordillera Costanera, en la Provincia de Manabí, donde confluyen varios ecosistemas secos y húmedos. Aquí existen en proximidad sabanas, matorrales secos, bosques deciduos, bosques semideciduos, bosques siempreverdes piemontanos, bosques nublados montano bajos y, la línea de costa, entre otros. En esta zona se encontraron hasta 9 tipos diferentes de ecosistemas en un área de tan solo 8.000 hectáreas. Los otros tres núcleos de diversidad ecosistémica son 2) la confluencia de áreas secas y húmedas de la Cordillera de los Andes, en la cuenca del río Chota; 3) la confluencia de ecosistemas secos en el este de la provincia de Loja, cerca al Parque Nacional Podocarpus; y 4) la región de Molleturo, al noroeste del Parque Nacional Cajas en la Provincia del Azuay, donde confluyen también los ambientes secos de la costa y los húmedos de los Andes.

Hay muchos centros de diversidad media alta en el país. En la Costa Norte, por ejemplo, cerca a la frontera con Colombia, confluyen ecosistemas costeros (manglares y manglillo), Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas, Bosques Inundados de Tierras Bajas, Herbazales, etc. En el Golfo de Guayaquil, los ecosistemas costeros ocurren en cercanía a ambientes secos y semisecos (Matorrales Secos, Bosques Deciduos) y en algunos casos, como en Manglares Churute, con ambientes húmedos (esto es, bosques siempreverdes).

Es importante anotar que los resultados subestiman la variabilidad ecosistémica ya que algunos ecosistemas reconocidos en la región costa por Cerón *et al.* (1999) no se encuentran entre los incluidos en los ecosistemas estudiados aquí. Los ecosistemas que en este estudio están dentro de una unidad más amplia son, por ejemplo, los Matorrales Litorales y los varios tipos bosques inundados por aguas negras en la Amazonía del Ecuador (para mayor detalle véase el Mapa 1 y la Tabla 1). Esto significa que los niveles de

**Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad
en el Ecuador Continental**

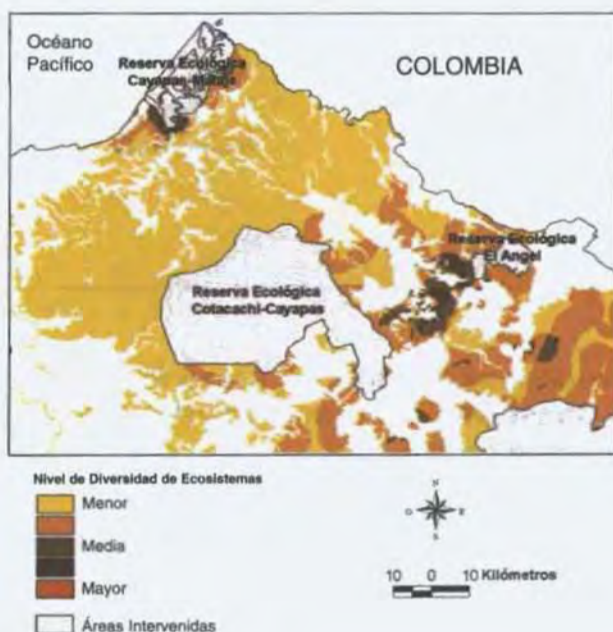
CRITERIO 5: Diversidad Ecosistémica



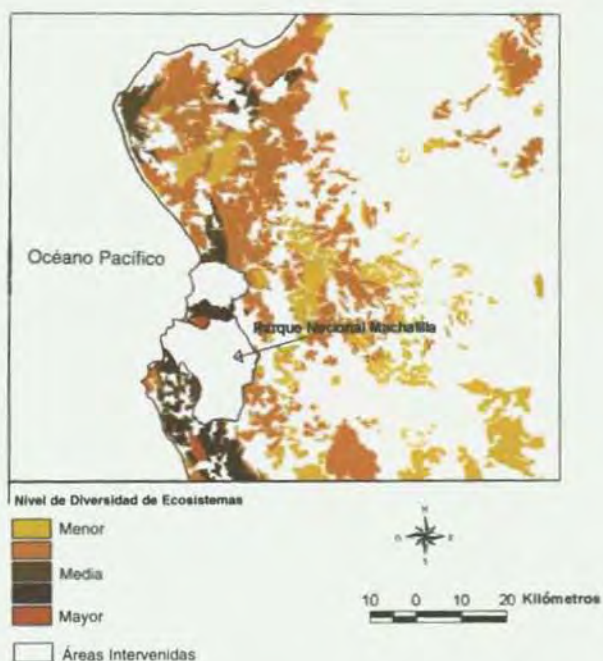
MAPA 12

diversidad encontrados subestiman la diversidad real. Los valores, sin embargo, son válidos como un indicador relativo de diversidad ecosistémica.

Uno de los aspectos importantes sobre el SNAP es que la mayor parte de las áreas identificadas como ecológicamente diversas en este estudio están fuera de las reservas. Por ejemplo, las áreas de alta diversidad en la región norte de los Andes, donde confluyen ecosistemas secos y húmedos (tanto matorrales como bosques y páramos), se encuentran entre las reservas ecológicas de El Ángel y Cotacachi-Cayapas (Mapa 13). Una situación similar se presenta en los parques nacionales Machalilla y Cajas, donde las áreas de mayor diversidad ecosistémica se hallan fuera de los bordes de las reservas (Mapa 14).



MAPA 13

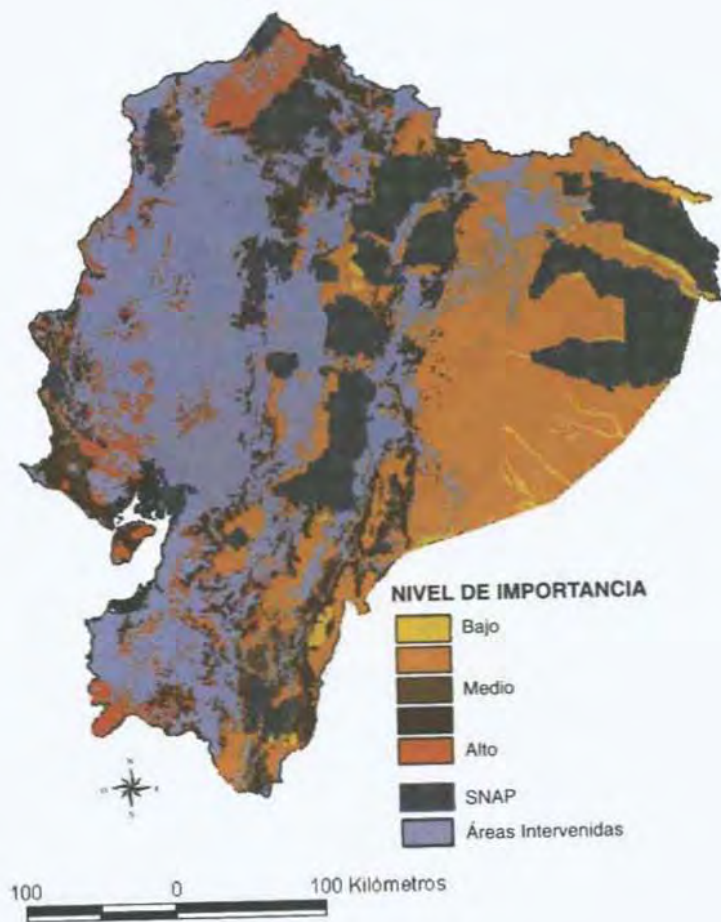


MAPA 14

3.2 Resultados Integrados: Áreas Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador continental

En conjunto, los criterios 1 a 5 identifican las áreas críticas para la conservación en el Ecuador continental. Los Mapas 15 y 16 muestran los resultados finales del estudio, según los dos objetivos de conservación (10 y 14%, respectivamente). La variación en la definición de las áreas críticas basadas en los dos objetivos de conservación es pequeña. La Tabla 13 resume los resultados a nivel de ecosistema para el objetivo del 10% de representatividad.

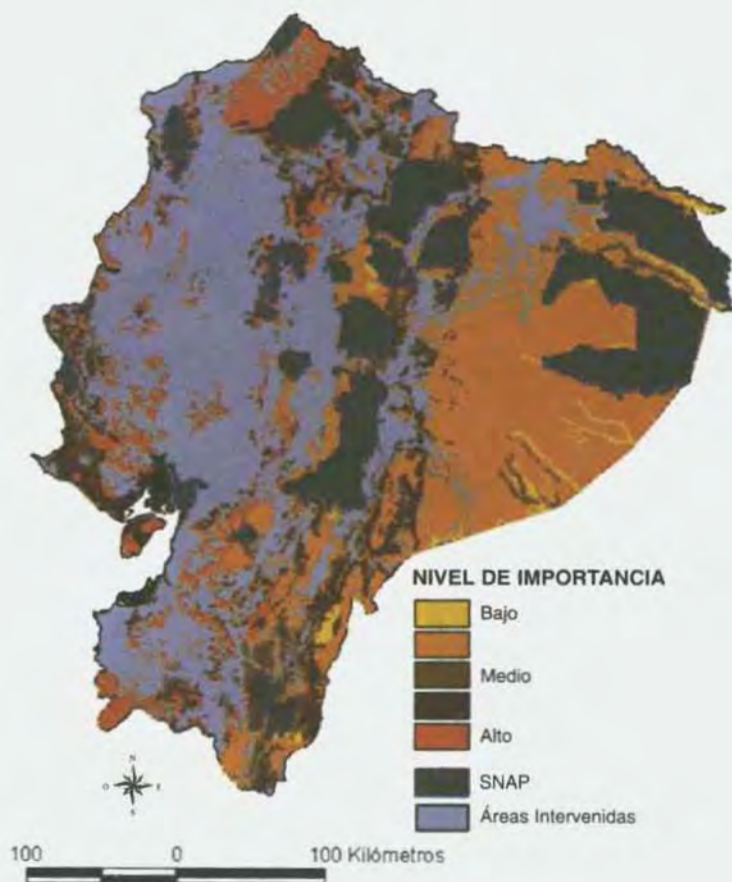
**Áreas Críticas para la Conservación de la Biodiversidad
en el Ecuador Continental**
Objetivo de Conservación 10%



MAPA 15

**Áreas Críticas para la Conservación de la Biodiversidad
en el Ecuador Continental**

Objetivo de Conservación 14%



MAPA 16

TABLA 13 Prioridades de conservación por ecosistema en base al área total remanente y al área total remanente fuera del SNAP.

ECOSISTEMA	% del área total del ecosistema					% del área del ecosistema fuera del SNAP prioridad, excluyendo área dentro de SNAP					% área total	Indice de
	P Baja	P Media Baja	P Media	P Media Alta	P Alta	P Baja	P Media Baja	P Media	P Media Alta	P Alta	fuera de SNAP	Prioridad
Bosque Semidecíduo Montano Bajo de los Andes Occidentales	0,00	0,00	0,00	7,32	92,68	0,00	0,00	0,00	7,32	92,68	100,00	492,68
Bosque Decíduo de Tierras Bajas de la Costa	0,00	0,00	1,06	0,35	98,58	0,00	0,00	1,06	0,35	97,16	98,58	490,43
Bosque Semidecíduo de Tierras Bajas de la Costa	0,00	0,00	2,50	0,83	96,67	0,00	0,00	2,50	0,83	93,33	96,67	477,50
Bosque Siempreverde Inundable (Guandal)	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00	90,00	450,00
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	0,00	0,20	0,61	0,41	98,78	0,00	0,20	0,61	0,20	88,59	89,61	446,03
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	0,00	1,28	0,00	19,15	79,57	0,00	1,28	0,00	18,30	71,06	90,64	431,06
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	0,00	0,00	0,00	75,71	24,29	0,00	0,00	0,00	75,71	24,29	100,00	424,29
Bosque Decíduo Piemontano de la Costa	0,00	0,00	0,00	96,67	3,33	0,00	0,00	0,00	96,67	3,33	100,00	403,33
Herbazal Montano	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	400,00
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00	400,00
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	0,00	1,08	0,00	98,92	0,00	0,00	1,08	0,00	97,85	0,00	98,92	393,55
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	0,00	0,00	3,25	96,75	0,00	0,00	0,00	3,25	95,45	0,00	98,70	391,56
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonia	0,00	0,89	0,30	98,81	0,00	0,00	0,75	0,30	89,12	0,00	90,16	358,87
Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,89	0,00	88,89	355,56
Sabana	0,00	0,00	41,35	57,89	0,75	0,00	0,00	41,35	55,64	0,75	97,74	350,38

TABLA 13 Continuación

ECOSISTEMA	% del área total del ecosistema					% del área del ecosistema fuera del SNAP prioridad, excluyendo área dentro de SNAP					% área total fuera de SNAP	Índice de Prioridad
	P Baja	P Media Baja	P Media	P Media Alta	P Alta	P Baja	P Media Baja	P Media	P Media Alta	P Alta		
Herbazal de Tierras Bajas	0,00	0,00	75,00	6,25	18,75	0,00	0,00	75,00	0,00	18,75	93,75	318,75
Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales	0,00	0,00	0,00	98,94	1,06	0,00	0,00	0,00	76,33	1,06	77,39	310,64
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	0,00	0,00	0,00	93,80	6,20	0,00	0,00	0,00	72,09	3,88	75,97	307,75
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,76	0,00	75,76	303,03
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	300,00
Matorral Seco Montano Bajo	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	300,00
Playas y Línea de Costa	0,00	0,00	97,00	3,00	0,00	0,00	0,00	96,00	2,00	0,00	98,00	296,00
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	0,00	0,00	90,00	10,00	0,00	0,00	0,00	85,71	8,57	0,00	94,29	291,43
Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa	0,00	0,00	0,00	99,70	0,30	0,00	0,00	0,00	69,58	0,30	69,88	279,82
Manglar	0,00	1,08	1,08	96,77	1,08	0,00	0,00	0,00	64,52	0,00	64,52	258,06
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Sur	2,36	14,15	83,02	0,47	0,00	2,36	12,74	75,94	0,47	0,00	91,51	257,55
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonia	0,63	99,28	0,00	0,09	0,00	0,50	78,78	0,00	0,07	0,00	79,35	158,34
Bosque Inundable de Tierras Bajas por Aguas	0,31	99,69	0,00	0,00	0,00	0,31	78,50	0,00	0,00	0,00	78,82	157,32
Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro	0,00	29,93	69,39	0,68	0,00	0,00	20,41	38,10	0,00	0,00	58,50	155,10
Bosque Siempreverde Montano Bajo de las Cordilleras Amazónicas	0,00	99,45	0,00	0,55	0,00	0,00	74,59	0,00	0,27	0,00	74,86	150,27

TABLA 13 Continuación

ECOSISTEMA	% del área total del ecosistema					% del área del ecosistema fuera del SNAP prioridad, excluyendo área dentro de SNAP					% área total fuera de SNAP	Índice de Prioridad
	P Baja	P Media Baja	P Media	P Media Alta	P Alta	P Baja	P Media Baja	P Media	P Media Alta	P Alta		
Páramo Arbustivo del los Andes del Sur	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,73	0,00	0,00	0,00	70,73	141,46
Páramo Herbáceo	0,15	99,56	0,00	0,00	0,29	0,00	63,23	0,00	0,00	0,29	63,52	127,91
Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales	2,55	96,72	0,73	0,00	0,00	1,28	52,28	0,55	0,00	0,00	54,10	107,47
Páramo Seco	0,00	98,59	1,41	0,00	0,00	0,00	52,11	0,00	0,00	0,00	52,11	104,23
Páramo de Frailejones	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,44	0,00	0,00	0,00	44,44	88,89
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Orientales	0,21	93,01	6,57	0,21	0,00	0,00	38,14	3,60	0,21	0,00	41,95	87,92
Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,21	0,00	0,00	0,00	37,21	74,42
Bosque de Tierras Bajas de Palmas e Inundable por Aguas Negras	94,55	5,45	0,00	0,00	0,00	42,00	4,18	0,00	0,00	0,00	46,18	50,36
Gelidofitia	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	40,00
Manglillo	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00	0,00	20,00	40,00
Páramo de Almohadillas	97,83	2,17	0,00	0,00	0,00	27,17	1,09	0,00	0,00	0,00	28,26	29,35
Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	12,50	25,00
Herbazal de Tierras Bajas de la Amazonia	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00	25,00
Herbazal Montano Alto	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Matorrail Húmedo Montano Alto de las Cordilleras de la Amazonia	50,00	50,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

En ésta se presenta el porcentaje del área remanente de cada uno de los ecosistemas del Ecuador continental en cada nivel de prioridad en total y solo tomando en cuenta el área remanente fuera del SNAP. Cada ecosistema puede tener varios niveles de prioridad asignados a sus fragmentos debido a que los criterios de presión humana y diversidad ecosistémica valoran cada localidad i,j en función de características zonales que son independientes del tipo de ecosistema presente. En general, mientras mayor es la proporción del área remanente fuera el SNAP, mayor es el nivel de prioridad (lo cual refleja la valoración hecha a través del criterio de representatividad del SNAP). Debido a que cada ecosistema puede ocurrir en varias zonas con diferentes niveles, se construyó un índice compuesto que compara las prioridades por ecosistema. Este índice es una combinación lineal de los porcentajes de cada ecosistema en cada nivel de prioridad con pesos de 1 a 5 de menos a más importante (es decir, $IP = \% \text{ del área del ecosistema en nivel de baja prioridad} \times 1 + \% \text{ del área del ecosistema en nivel de media baja prioridad} \times 2 + \% \text{ del área del ecosistema en nivel de media prioridad} \times 3 + \% \text{ del área del ecosistema en nivel de media alta prioridad} \times 4 + \% \text{ del área del ecosistema en nivel de alta prioridad} \times 5$).

Con este esquema, las prioridades máximas corresponden a los bosques secos de la costa y las estribaciones andinas secas (Bosques Semidecíduos de Tierras Bajas, Piemontanos de la Costa, y Montano Bajo de los Andes Occidentales y Bosque Deciduo de Tierras Bajas). Un indicador clave en este sentido es que tres de los cuatro ecosistemas más críticos son ecosistemas secos de la Costa ecuatoriana y el otro un ecosistema seco regionalmente asociado. Otros dos ecosistemas de la Costa, el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa y el Bosque Inundado de Tierras Bajas de la Costa (Guandal) les siguen en importancia. Esto evidencia la falta notable de áreas protegidas en la Costa ecuatoriana.

Cuando el objetivo de conservación es incluir en el SNAP el 14% del área de cada uno de los principales ecosistemas el Ecuador continental, los Bosques de Neblina Montanos y los Bosques Siempreverdes Montano Bajos de las estribaciones occidentales de los Andes del norte son también considerados críticos. Con este objetivo de conservación también aparecen con mayor importancia

los Páramos Secos, los Bosques Siempreverdes Montano Bajos de los Andes Orientales del Norte y Centro y los Bosques Inundables de Tierras Bajas por Aguas Blancas (de la Amazonía).

Con base en la prioridad de cada uno de los ecosistemas del país, es posible definir al menos 8 regiones generales de prioridad crítica para la conservación que se encuentran fuera del SNAP (Mapas 15 y 16). Estos son, en orden de prioridad (con base en la prioridad de los ecosistemas que ocurren en cada región):

1. La costa y Andes occidentales del sur del Ecuador, en las provincias de El Oro y Loja, desde la frontera con el Perú y hacia el este en los Andes hasta los límites del Parque Nacional Podocarpus y hacia el norte hasta las estribaciones occidentales de los Andes en el sector de Molleturo al oeste del Parque Nacional Cajas. Los ecosistemas críticos en esta región son los Bosques Semidecíduos Piemontanos de la Costa, los Bosques Semidecíduos Montano Bajos de la Cordillera Occidental, los Bosques Piemontanos de la Costa, los Bosques Decíduos de Tierras Bajas de la Costa y el Matorral Seco de los Andes del Sur. Los tres primeros son especialmente importantes. En éstos, el endemismo de aves es uno de los más altos del Ecuador, con 51, 36 y 51 especies endémicas, respectivamente (ninguna exclusiva para el Ecuador), altos niveles de riesgo de extinción, bajos niveles de remanencia (menos de la tercera parte de su superficie original), alta presión humana (88, 92 y 96% de su área en 1996 se hallaba a menos de 3 kilómetros de áreas de uso intensivo o intervenidas), y, más importante aún, no se hallan representadas en absoluto dentro del SNAP. Estos ecosistemas se hallan además restringidos a esta región del Ecuador. El Matorral Seco de los Andes del Sur también se halla restringido a esta región, pero su nivel de remanencia es mayor (65%). El Bosque Decíduo de Tierras Bajas, por otro lado, comparte estas características pero también se encuentra en la Costa central y esta mínimamente representado en el SNAP (déficit: 7.6%). Otros ecosistemas importantes en esta región son: el Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa, el Bosque Siempreverde Alto Montano de los Andes Occidentales, el Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales y el Matorral Húmedo de los Andes del Sur.

Todos estos se hallan incluidos en el SNAP bajo el objetivo del 10% (déficit: 9,8, 9,7, 7,6, 4,7 y 7,8, respectivamente), y con la excepción del Matorral Húmedo de los Andes del Sur, se encuentran también en otras regiones del Ecuador continental. Sus niveles de remanencia son también ligeramente mejores.

2. La costa centro seca, desde la Isla Puná hacia el oeste hasta la Península de Santa Elena y, especialmente, hacia el norte hasta el Cabo San Lorenzo y Manta, pasando el Parque Nacional Machalilla sobre la cordillera de Chongón y Colonche. Aquí aparecen los Bosques Deciduos y Semideciduos de Tierras Bajas de la Costa, el Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa, la Sabana, el Bosque Siempre Verde Piemontano de la Cordillera de la Costa, el Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa, Manglares y Playas y la Línea de Costa, entre otros. El Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa, el Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa y la Sabana son particularmente importantes ya que no ocurren en otras regiones del Ecuador y tienen niveles de representación en el SNAP sumamente bajos (déficit: 9,6, 6,8, 9,1, respectivamente). El Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa tiene además una remanencia menor al 25%, los mas altos niveles de endemismo de aves del país (como porcentaje de las especies en un ecosistema. En número absoluto, los ecosistemas con mas especies endémicas son el Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales y el Bosque Siempreverde Montano de las Cordilleras Amazónicas), y un nivel de presión sumamente alto (95%). El Bosque Deciduo de Tierras Bajas comparte estas características pero se encuentra también en la Costa sur (en la región prioritaria 1). Por otro lado, el Bosque de Neblina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa tiene un nivel de remanencia menor, pero el nivel de presión es el más alto del país (99.6% de su áreas remanente se halla a menos de 3 kilómetros de un áreas intervenida). Los otros ecosistemas críticos en esta región pueden ser encontrados en otras regiones del país. Los Bosques Siempreverde de Tierras Bajas y Piemontanos de la Costa, los Manglares y las Playas y Línea de Costa se encuentran también en el norte de la Costa (región prioritaria 3). Cerón *et al.*, (1999), sin embargo, separa a los manglares y

bosques siempreverdes de tierras bajas de estas dos regiones basándose en criterios florísticos, por lo que es posible que estos remanentes deberían ser considerados de distribución restringida a esta región prioritaria.

3. La costa norte en la Provincia de Esmeraldas, desde el límite sur de la cordillera de Chongón y Colonche hacia el límite con Colombia y hacia el este alrededor de la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas. Los ecosistemas más importantes en esta región son el Bosque Inundado de Tierras Bajas y el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa y las Playas y Línea de Costa. El ecosistema más crítico es el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas, el que tiene el nivel de remanencia más bajo de todos los ecosistemas del país (solo el 19%), alto nivel de presión [82%; ver también Sierra y Stallings (1998)] y un déficit muy alto de representación en el SNAP (9.3%). Además tiene un alto valor en el criterio de biodiversidad. Las reservas de la región (Cotacachi-Cayapas, Manglares-Churute y Mache-Chindul) se concentran en los extremos ambientales de la región: los manglares y estuarios y los bosques altos. Las áreas bajas de tierra firme, donde se hallan estos bosques, no se encuentran dentro de estas reservas. El Bosque Inundado de Tierras Bajas se halla restringido a esta región del Ecuador [y al sur de la costa colombiana; Pinto (1993)]. Su nivel de representación en el SNAP en este estudio aparece relativamente alto debido a limitaciones cartográficas que impiden la identificación eficiente de ecosistemas con distribuciones muy restringidas. Es muy probable que los niveles de representación y remanencia de este ecosistema sean mucho menores que los obtenidos aquí. Hacia la cordillera de los Andes se encuentran el Bosque Siempreverde Montano Bajo y Montano Alto y el Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales. El Bosque Siempreverde Montano Alto tiene un déficit del 7.6% de representación en el SNAP, un nivel de remanencia inferior al 50% y un nivel de presión del 75%. El Manglar, el Bosque Siempreverde Montano Bajo y el Bosque de Neblina Montano se hallan, en área absoluta, representados suficientemente dentro del SNAP, pero la representación efectiva es inferior al 10% en todos los casos.

4. Las estribaciones occidentales (hacia el callejón interandino) de la cordillera oriental entre las provincias de Sucumbios, Carchi e Imbabura. Aquí se encuentran los Matorrales Secos Montanos y Montanos Bajos de los Andes del Norte y Centro, los Bosques Siempreverdes Montano Bajo y Montano Alto de los Andes Occidentales, el Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales, y el Herbazal Montano. Los dos primeros tienen especial importancia ya que no se encuentran representados en absoluto dentro del SNAP y soportan niveles de presión muy altos (sobre el 95% en los dos casos). El nivel de remanencia del Matorral Montano es además solamente el 27%. Los restantes ecosistemas no llegan al objetivo del 10% de representación (déficit: 2,3, 7,6, 4,7, y 8,9, respectivamente). La presión sobre estos ecosistemas es elevada (71,1, 75,0, 77,9, y 92,4%, respectivamente) y, con excepción del Herbazal Montano, los niveles de remanencia son bastante bajos (44,7, 47,6, y 48,9, respectivamente).

5. Los humedales de la costa centro y norte en las provincias de Los Ríos, Manabí, Guayas y Esmeraldas, entre los que se incluyen los Herbazales Lacustres y Riberinos de Tierras Bajas de la Costa, como los de las Abras de Mantequilla y la Laguna La Ciudad. Estos tienen un déficit de representación del 7,4% y un nivel de presión muy alto del 95,5%. A nivel de especies tienen además uno de los niveles de riesgo (en base al criterio de estatus de conservación de especies) más altos del país. Como en el caso del Bosque Inundado de Tierras Bajas de la Costa, es probable que el nivel real de representación en el SNAP sea aun menor del estimado en este estudio debido a limitaciones cartográficas que impiden la identificación eficiente de ecosistemas con distribuciones muy restringidas. Además, es muy probable que los niveles de remanencia de este ecosistema sea también mucho menor que el estimado aquí.

6. La región a lo largo de las estribaciones orientales de los Andes y las cordilleras amazónicas. Aquí se encuentran el Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas y el Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía. El primero no se encuentra representado en el SNAP y el segundo tiene un déficit de representación de 6,7%. El nivel de remanencia en el

primero es bueno (99%) y el nivel de presión es bajo. El Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía por otro lado tiene un nivel de remanencia mediano (62%) pero un nivel de presión relativamente alto (el 55% de su área en 1996 se hallaba a menos de 3 kilómetros de un área intervenida). Su valor por biodiversidad de especies es el mas alto del país, con 465 especies.

7. Las estribaciones occidentales (hacia el callejón internadino) de la cordillera oriental en el sector de la Cordillera de Condorcillo y los Páramos de Matanga entre las provincias de Azuay, Loja, Morona y Zamora. Aquí se encuentran el Bosque Siempreverde Montano Alto de la Cordillera Occidental, el Bosques de Neblina de los Andes Occidentales (al interior del callejón interandino) y los Matorrales Secos y Húmedos de los Andes del Sur. El Matorral Seco Montano de los Andes del Sur no se encuentra incluido en absoluto dentro del SNAP pero se halla también en la región crítica 1. Los otros tienen déficits de representación del 7,6, 4,7, y 7,8% respectivamente.
8. Las estribaciones occidentales de los Andes, especialmente en el centro del país, donde se encuentran los Bosques Siempreverdes Montano Altos, los Bosques de Neblina Montanos y los Bosques Siempreverdes Montano Bajos de los Andes Occidentales. El Bosque Siempreverde Montano Alto tiene un déficit del 7.6% de representación en el SNAP, un nivel de remanencia inferior al 50% y un nivel de presión del 75%. El Bosque Siempreverde Montano Bajo y el Bosque de Neblina Montano se hallan, en área, absoluta representados suficientemente dentro del SNAP, pero la representación efectiva es inferior al 10% en todos los casos.

Estas regiones se mantienen cuando el análisis se basa en el objetivo de conservación del 14% de representatividad del SNAP.

3.3 Recomendaciones

Los resultados de este estudio deben ser tomados como una guía para definir acciones específicas destinadas a mejorar la conservación de la biodiversidad del Ecuador, a través de un SNAP

representativo y eficiente. Específicamente, y debido a las limitaciones de personal, económicas y políticas, las prioridades identificadas establecen el orden que debería seguirse para la planificación de actividades que lleguen a este objetivo, usando el criterio de representatividad de ecosistemas. Dentro de este marco, hay en términos generales, tres áreas de acción para promover la conservación de la biodiversidad en el país:

1. La definición de un objetivo de conservación específico;
2. La identificación de acciones que permitan acercarse al nivel de representatividad esperado con los recursos actualmente disponibles en el SNAP, y
3. La identificación de las nuevas áreas de reserva necesarias para establecer el nivel de representatividad esperado dentro del SNAP.

Las acciones 2 y 3 deben ser enfocadas, en relación con las áreas prioritarias identificadas en la sección 3.2.

3.3.1 Definición del objetivo de conservación

Uno de los temas básicos que deben ser resueltos antes de profundizar más en el estudio de las prioridades de conservación del Ecuador continental y de las acciones necesarias, es el de la definición de un objetivo de conservación específico. Esto permitirá establecer metas claras y definir etapas que deben cumplirse. El objetivo de conservación establece el nivel de representatividad al que el SNAP debe llegar. Esto, a su vez, permitirá diseñar un programa para resolver las necesidades de conservación con base en las prioridades establecidas aquí, cada una de las cuales deberá ser resuelta antes de pasar a la siguiente, hasta llegar a establecer un SNAP que sea completamente representativo frente al objetivo establecido.

Ésta es una decisión administrativa, ya que desafortunadamente, hay pocas bases científicas para establecer el objetivo óptimo. En este estudio se han aplicado dos alternativas: conservar el 10% o el 14% del área de los ecosistemas del Ecuador continental. Se considera que un objetivo de conservación del 10% es válido y práctico, y por tanto debería mantenerse. Éste es consistente con

las recomendaciones de IUCN (1980, 1994) que establecen que todos los países deberían proteger al menos 10% de cada uno de sus ecosistemas. Un objetivo similar es el propuesto por Hummel (1992), quien en base a los lineamientos del Programa del Medio Ambiente de las Naciones Unidas, sugiere que el 12% del área sea conservado. Además, este nivel de representatividad, como objetivo, ha sido aplicado en otros estudios, como el desarrollado por el World Conservation Monitoring Centre sobre las prioridades de conservación a nivel pantropical (ver Murray *et al.* 1997). Es importante anotar, sin embargo, que otros objetivos han sido también aplicados o sugeridos. Strittholt y Boerner (1995), por ejemplo, definieron como su objetivo de representatividad el 25% del área original de cada ecosistema y el trabajo de algunos investigadores (por ejemplo Ryti, 1992; Noss, 1992, 1995) sugiere que objetivos mucho más ambiciosos (entre el 50 y 97%) son necesarios para asegurar la conservación de ecosistemas y de sus funciones a largo plazo.

Los cambios en los objetivos no afectan a los resultados aquí presentados a nivel de prioridades ya que su efecto es lineal (es decir, con objetivos más ambiciosos todos los ecosistemas se vuelven proporcionalmente más críticos y viceversa). El cambio, sin embargo, afecta a la distancia entre las condiciones actuales y las que deben ser establecidas en un SNAP óptimo. Es decir, mientras más ambicioso es el objetivo, más área habrá que proteger de cada ecosistema para llegar al nivel de representatividad deseado. En el Ecuador continental, 21 de los 46 ecosistemas analizados están representados en el SNAP con menos del 10% de su área original. Si se usa el área efectivamente protegida, los ecosistemas que requieren de protección adicional son 26. Esto significa que aún con un objetivo de conservación modesto (como el 10%) el trabajo será suficientemente complejo y largo.

3.3.2 Acciones dentro del SNAP actual

Establecer o ampliar reservas es un proceso costoso, complicado y largo. Por esta razón, es preferible utilizar el SNAP actual para alcanzar los objetivos de conservación deseados en aquellos casos en los que esto es posible. Bajo esta perspectiva, se debe reforzar las condiciones de protección en las reservas donde estos

ecosistemas ya están representados. La definición de acciones específicas para alcanzar estos objetivos está fuera de alcance de este estudio. Otros estudios, y especialmente INEFAN (no publicado), ofrecen información que puede ser usada como guía en este proceso.

La Tabla 10 identifica aquellos ecosistemas que se hallan representados en el SNAP de forma adecuada con base en su área absoluta y efectiva. Cinco ecosistemas podrían estar representados adecuadamente en el SNAP si la eficiencia de protección de las reservas en las que éstos están incluidos es mejorada. El Bosque de Neblina Montano de los Andes Occidentales tiene una representación absoluta cercana al 11% pero una representación efectiva de tan solo el 5,31%. El Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales tiene una representación absoluta superior al 12% pero una representación efectiva de tan solo el 5,5%. El Bosque Siempreverde Piemontano de la Costa tiene una representación absoluta cercana al 16% pero una representación efectiva de tan solo el 5,8%. Los Manglares tienen una representación absoluta del 14% pero una representación efectiva de tan solo el 6,15%.

Finalmente, el Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales del Norte y Centro tienen una representación absoluta cercana al 12% pero una representación efectiva de tan solo el 7,7% (Tabla 10).

Esto es también necesario para mejorar las opciones de conservación de los ecosistemas que se encuentran protegidos por el SNAP bajo el objetivo del 10% y minimizar los requerimientos de nuevas áreas. El incremento de la eficiencia del SNAP podría reducir las necesidades de nuevas áreas de reserva para proteger estos ecosistemas, de una superficie aproximada de 761.660 hectáreas a 634.000 hectáreas (Tabla 14), una reducción superior al 20% del área. En algunos casos las ventajas son aún más obvias a nivel de ecosistema. Por ejemplo, con el nivel actual de eficiencia del SNAP, y específicamente del Parque Nacional Machalilla y la Reserva Ecológica Mache-Chindul, se requieren aproximadamente 25.000 hectáreas de Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa para llegar al 10% de representatividad. Un

TABLA 14 Deficiencias del SNAP basadas en el objetivo de conservación del 10%. Los valores asumen una eficiencia de protección de nuevas áreas del 100%.

ECOSISTEMA	REPRESENTACIÓN EN EL SNAP				OBJETIVO	DEFICIT	DEFICIT
	Has	%	Has	%	10%	ACTUAL	DEFICIT
	absolutas	original	Ponderadas	Ponderado	Has	Has	Has
Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa	62472	3,8	22888	0,72	317894	-255422	-295005
Bosque Deciduo de Tierras Bajas de la Costa	5356	0,81	2834	0,22	128828	-123472	-125993
Bosque Siempreverde Piemontano de la Amazonía	81952	5,27	43561	3,29	132404	-50452	-88843
Bosque Semideciduo de Tierras Bajas de la Costa	5029	1,68	2355	0,37	63636	-58607	-61281
Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa	0	0	0	0	52148	-52148	-52148
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Norte y Centro	1420	0,67	775	0,16	48455	-47035	-47679
Bosque Siempreverde Montano Alto de los Andes Occidentales	27449	4,96	14327	2,36	60707	-33258	-46380
Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa	2156	0,60	1120	0,31	36142	-33986	-35021
Matorral Seco Montano de los Andes del Sur	0	0	0	0	29706	-29706	-29706
Bosque Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa	37940	9,59	15305	3,79	40382	-2442	-25077
Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro	0	0	0	0	21457	-21457	-21457
Sabana	4086	1,34	2195	0,94	23353	-19267	-21158

TABLA 14 Continuación

ECOSISTEMA	REPRESENTACIÓN EN EL SNAP				OBJETIVO	DÉFICIT	DÉFICIT
	Has absolutas	% original	Has Ponderadas	% Ponderado	10% Has	ACTUAL Has	PONDERADO Has
Bosque Semidecidual Montano Bajo de la Costa	0	0	0	0	17780	-17780	-17780
Matorral Húmedo Montano de los Andes del Sur	4899	2,93	2541	2,24	11345	-6446	-8804
Bosque Deciduo Piemontano de la Costa	0	0	0	0	6340	-6340	-6340
Bosque de Nebolina Montano Bajo de la Cordillera de la Costa	3775	5,97	2013	3,24	6214	-2439	-4200
Matorral Seco Montano Bajo	0	0	0	0	2669	-2669	-2669
Herbazal de Tierras Bajas de la Costa	1125	3,15	545	2,58	2111	-986	-1566
Matorral Húmedo Montano de las Cordilleras Amazónicas	0	0	0	0	1137	-1137	-1137
Playas y Línea de Costa	805	3,75	346	3,75	924	-119	-577
Herbazal Montano	16	1,45	9	1,08	85	-69	-76
Área necesaria total						-735237	-892897
Área necesaria en ecosistemas representados <10%						-634000	-761660
Área necesaria en ecosistemas representados 0%						-131237	-131237

nivel de eficiencia del 100% en estas reservas significaría que solo 2.442 hectáreas adicionales serían necesarias para llegar a este nivel de representatividad. En el caso del Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa, la mejora en la eficiencia podrían reducir las necesidades de nuevas áreas hasta en 40.000 hectáreas.

3.3.3 Selección de nuevas áreas de reserva o extensiones de reservas existentes

En total, 21 de los ecosistemas evaluados en este estudio tienen menos del 10% de su área original absoluta dentro del SNAP. Para cada uno de estos, es necesario identificar nuevas áreas de reserva, preferiblemente por medio de la extensión de las ya existentes. Siete de estos ecosistemas no están incluidos en absoluto y el resto de ecosistemas requieren de áreas adicionales que varían desde 0,4% al 9,3% del área original con base en las áreas absolutas actualmente dentro del SNAP (Tabla 10). El área total necesaria es cercana a las 735.237 hectáreas si se usa la superficie absoluta dentro del SNAP, y de 892.897 si se usa la superficie ponderada (Tabla 14). Esto significa un incremento del 21% si no hay mejoras en la eficiencia de protección del SNAP. Por otro lado, del área total necesaria, 131.000 hectáreas son fijas ya que corresponden a los ecosistemas que no están representados en el SNAP. Los ecosistemas que no se hallan representados en el SNAP son: Bosque Semidecíduo Piemontano de la Costa, Bosque Semidecíduo Montano Bajo de los Andes Occidentales, Bosque Decíduo Piemontano de la Costa (todos éstos en las regiones prioritarias 1 y 2, Sección 3.2), Matorral Seco Montano de los Andes del Sur (regiones prioritarias 1 y 7), Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro (región prioritaria 4) y Matorrales Húmedos Montanos de las Cordilleras Amazónicas (región prioritaria 6). Los Herbazales Montanos no se encuentran dentro de las 8 regiones prioritarias definidas en la Sección 3.2. debido a que se hallan aislados y dispersos a lo largo del callejón interandino.

Para la selección de nuevas áreas de reserva específicas es necesario un nivel de detalle que solo es posible en estudios locales, es decir, dentro de cada una de las regiones prioritarias definidas. Davis *et al.* (1990) y Noss y Cooperrider (1994) califican la metodología aplicada aquí, análisis de vacíos de conservación

(Gap Analysis), como un filtro grueso en la planificación de las actividades de conservación. Las ventajas y limitaciones de este enfoque y, especialmente, del nivel de detalle usado fueron identificadas en los capítulos 1 y 2. Estudios más detallados, que permitan identificar con precisión la distribución y variedad de hábitats o ecosistemas, son indispensables para evaluar la representatividad del sistema de reservas en una región (Pressey y Logan 1994). En el caso específico de Ecuador, la generalización de ecosistemas usada en este estudio debido a las limitaciones del modelo cartográfico usado en Sierra *et al.* (1999b) significa que varios tipos de vegetación no hayan sido incluidos en el análisis. Por ejemplo, los Matorrales Secos Litorales y los Espinares Litorales están incluidos dentro de los Matorrales Secos de Tierras Bajas de la Costa y los Hebazales Ribereños y los Herbazales Lacustres están representados por una sola clase de herbazales. La gama de bosques inundados de la Amazonía también está simplificada en una sola clase: Bosques de Tierras Bajas de Palmas y de Aguas Negras.

En la selección de nuevas áreas es importante tomar en cuenta varios factores que determinan el valor de conservación de una reserva. Los criterios aplicados en este estudio (biodiversidad, representatividad del SNAP actual, remanencia ecosistémica, presión humana y diversidad ecosistémica) pueden ser aplicados a cualquier escala de análisis. En la selección de nuevas áreas de reserva específicas, sin embargo, otros criterios son también importantes: tenencia de la tierra, tamaño y forma de las áreas alternativas, conectividad, etc. Existe abundante literatura sobre los métodos y criterios relevantes. Varios métodos para seleccionar áreas de reserva han sido desarrollados pero su discusión va más allá del alcance de este trabajo. Hay revisiones de éstos en Csuti *et al.* (1997) y Forey *et al.* (1994). Los métodos iterativos, por ejemplo, han sido diseñados para maximizar la complementariedad entre reservas, con base en criterios de selección simple o múltiple (Pressey *et al.* 1997). El objetivo final debe ser diseñar una red de reservas que incluya todas las especies o ecosistemas del Ecuador continental en el menor número de reservas posible o, alternativamente, si el número posible de reservas es limitado, un sistema que proteja el mayor número de especies y ecosistemas posible.

SEGUNDA PARTE

4 CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA ECUATORIANA POR ECOSISTEMA

Esta sección presenta una descripción detallada de los resultados de la caracterización de la avifauna de cada uno de los ecosistemas del Ecuador continental y de su estado de conservación.

4.1 Ecosistemas marinos

La Figura 10 muestra que el número de especies de aves en los manglares en comparación con otros ecosistemas del Ecuador continental es bajo (27 especies). En la línea costera se encuentran 91 especies. En los manglares los grupos mejor representados corresponden a los de las garzas de la familia Ardeidae, algunos gavilanes de la familia Accipitridae, martines pescadores de la familia Alcedinidae y nueve especies de pequeñas aves del orden de los Passeriformes. La Línea de Costa también posee varias especies de garzas, pero quienes mejor representan al ambiente corresponden al grupo de los Charadriiformes, dentro de los cuales destacan las gaviotas y gaviotines de la familia Laridae y los chorlitos y demás playeros de costumbres migratorias de las familias Charadriidae y Scolopacidae. También son importantes las familias Sulidae, Hydrobatidae, Procellariidae, Fregatidae y Pelecanidae.

Los niveles de endemismo en las aves relacionadas a ambientes marinos son bajos (Figura 11). Para la Costa ecuatoriana se reportan dos especies que habitan exclusivamente en el país: el albatros *Phoebastria irrorata*, registrado en la Isla de la Plata, y el petrel *Oceanodroma castro*. Adicionalmente, existen otras dos especies que se reportan para Ecuador y uno de sus países vecinos, en la línea de costa; mientras que para el manglar son tres las especies endémicas que el Ecuador comparte con uno de sus países vecinos: *Fluvicola nengeta*, *Thryothorus superciliaris* y *Aramides wolfi*.

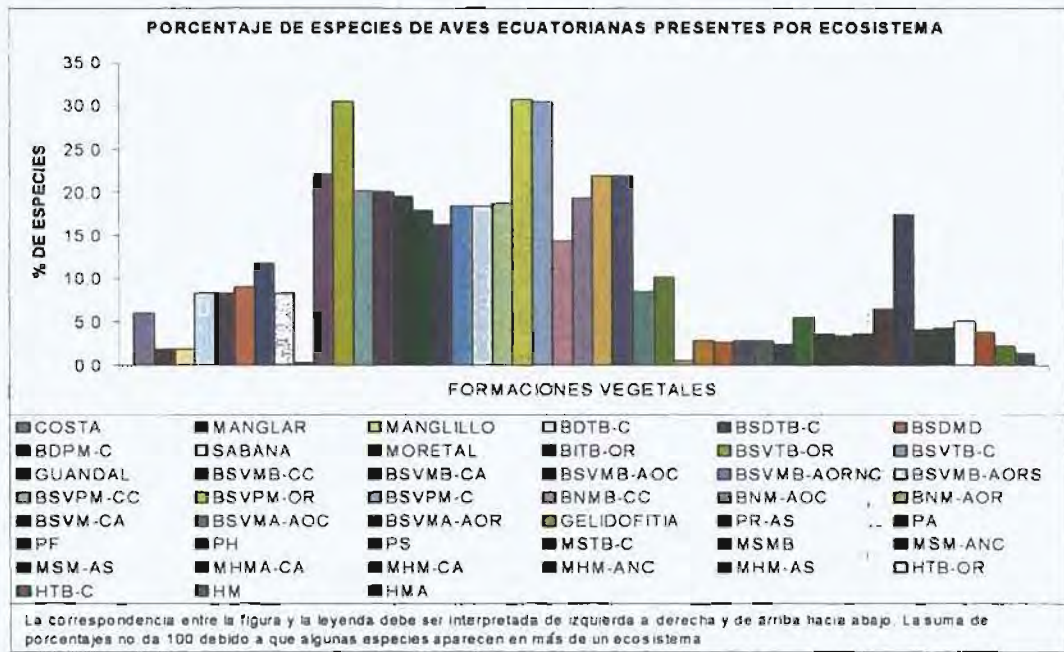


FIGURA 10

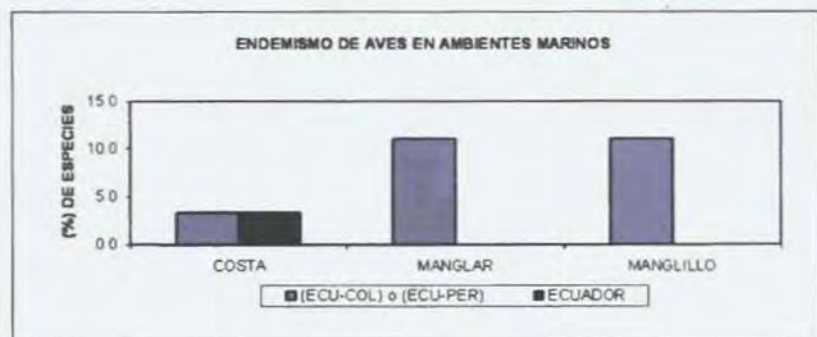


FIGURA 11

Por otro lado, la importancia de la franja costera por el número de especies especialistas, es decir aquéllas que viven exclusivamente en uno de los ecosistemas considerados, es alto (Figura 12). En este ecosistema se encuentran 69 especies, el 75,8% de la ornitofauna de esta zona, que no ocurren en otros ecosistemas. No existen especies exclusivas a los manglares. El 25% de las especies de los manglares (seis especies): *Tyrannus dominicensis*, *Dendroica erythachorides*, *Quiscalus mexicanus*, *Rallus longirostris*, *Aramus wolfi* y *Buteogallus subtilis*, se encuentran solamente en un ecosistema adicional.



FIGURA 12

El estado de conservación de las aves relacionadas a ambientes marinos presenta cinco especies que se encuentran amenazadas de extinción (Figura 13). En los manglares se encuentra calificada como en peligro el ralido *Aramides wolfi* y como vulnerables la gallareta de manglar *Rallus longirostris* y el pato *Cairina moschata*. Entre las aves de franja costera, el pato pegada *Pterodroma phaeopygia* se encuentra en estado crítico y el chorrito *Charadrius melodus* es vulnerable.

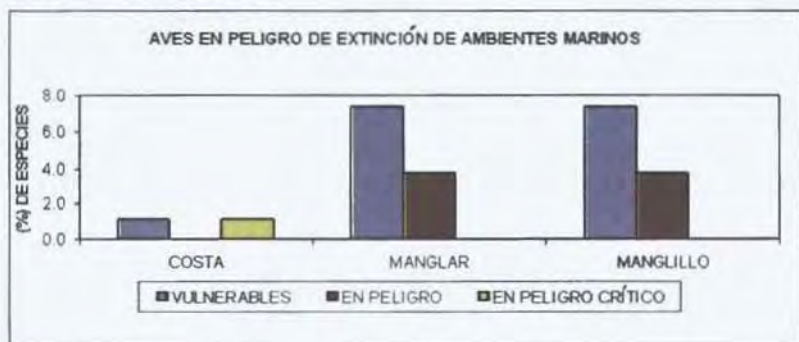


FIGURA 13

El grado de sensibilidad que presentan las especies de franja costera es sumamente alto (Figura 14). Esto se debe en parte a su exclusividad de ecosistema. Aquí se registra que 46 especies (50,5%) son de alta sensibilidad. Para el caso de los manglares cuatro especies son consideradas altamente sensibles.

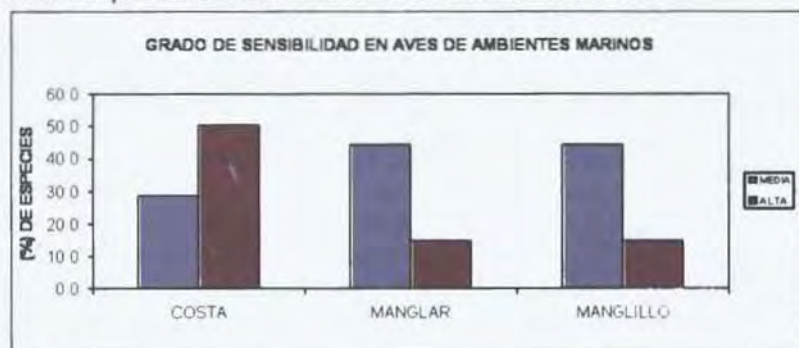


FIGURA 14

4.2 Bosques deciduos y semideciduos

Debido a las limitaciones encontradas en la información ecológica de las especies de aves analizadas no fue posible realizar una diferenciación ecológica basada en la distribución o presencia de las aves entre los bosques deciduos y semideciduos de tierras bajas y la sabana. En los Bosques Secos y la Sabana de Tierras Bajas se encuentran 126 especies (Figura 10). Los grupos mejor representados corresponden al de los Passeriformes con 52%, de los cuales los Tyrannidae corresponden al 40%. Otro grupo muy característico es el de las rapaces, entre las cuales se cuentan 12 especies de las familias Accipitridae y Falconidae. El Bosque Semideciduo Piemontano de la Costa presenta 178 especies. Los grupos más importantes corresponden a los Passeriformes con 93 especies, de las cuales 30 (aproximadamente 30%) corresponden a la familia Tyrannidae. La familia Emberizidae está también representada con 13 especies, así como Thraupidae con nueve especies. La familia Psittacidae y la familia Picidae tiene seis especies cada una. Los Falconiformes están representados con 22 especies, siendo este grupo uno de los característicos de este ecosistema. Columbidae y Cuculidae se encuentran en número de ocho y siete respectivamente. El Bosque Semideciduo Montano Bajo cuenta con 137 especies, de las cuales constituyen grupos de importancia el de los atrapamoscas o Tyrannidae, con cerca del 30% de todas las especies de Passeriformes, las cuales suman en su totalidad 78. Las aves rapaces están representadas con 17 especies; los carpinteros igual que en el anterior ecosistema, están en número de seis especies, mientras que el número de palomas, cucúlidos y loros disminuye en comparación con el anterior.

Los niveles de endemismo nacional en estos ambientes secos son bajos. No existen especies que se distribuyan en estos ecosistemas que sean exclusivamente ecuatorianas. Sin embargo, el endemismo compartido, principalmente entre el Ecuador y el Perú, es muy significativo (Figura 15). Para todos estos ambientes, entre el 20 y el 30% de la ornitofauna presenta un endemismo regional, es decir, tiene una distribución restringida a una región biogeográfica determinada, en este caso a la región zoogeográfica pacífica ecuatorial y, más particularmente, a la subregión Manabí-Tumbes (Stotz *et al.*, 1996).

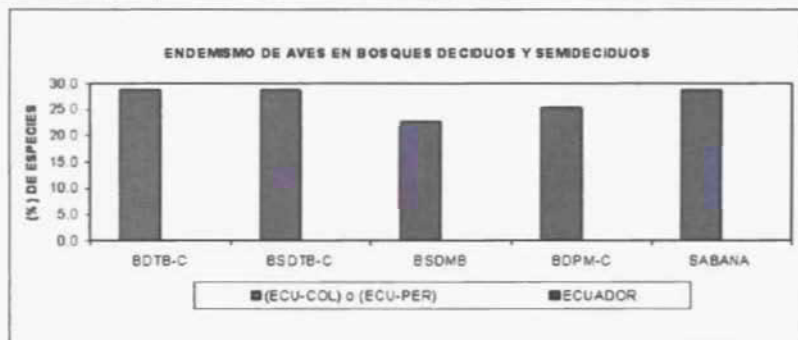


FIGURA 15

No se registran especies especialistas en los Bosques Deciduos y Semideciduos de Tierras Bajas y Sabana (Figura 16). Sin embargo, para el Bosque Deciduo Piemontano existen tres especies especialistas: el Emberizidae *Sporophila peruviana* y dos especies de colibríes, *Thalurania hypochlora* y *Chalybura buffoni*. La última también ha sido vista en ambientes algo disturbados. En este mismo ecosistema también se encuentran el Formicariidae *Grallaria watkinsi*, el Thamnophilidae *Thamnophilus zarumae* y el Furnariidae *Hylocyrtus erythrocephalus*, que además son habitantes exclusivos del Bosque Semideciduo Montano Bajo. Otras especies menos características, ya que se encuentran en otros dos ecosistemas, son la paloma *Leptotila ochraceiventris* y el Parulidae *Geothlypis semiflava*, que además están en el Bosque Semideciduo Montano Bajo, y el último de ellos también en hábitats intervenidos. En este último, aparte de las especies mencionadas, hay que destacar al Cardinalidae *Saltator nigriceps*, que ocurre además en otro ecosistema, y al Emberizidae *Sporophila luctuosa*, que está en otros dos.

Los bosques deciduos y semideciduos de la Costa presentan una cantidad considerable de especies amenazadas de extinción (Figura 17). Para los Bosques de Tierras Bajas y la Sabana existen dos especies consideradas en peligro: el gavilán *Leucopternis occidentalis* y el atrapamoscas *Onychorhynchus occidentalis*.

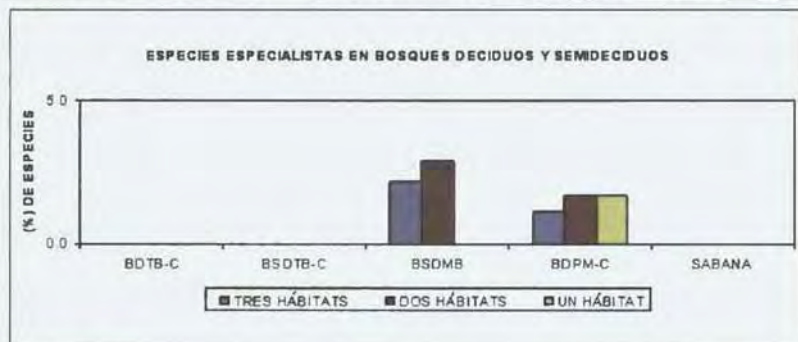


FIGURA 16

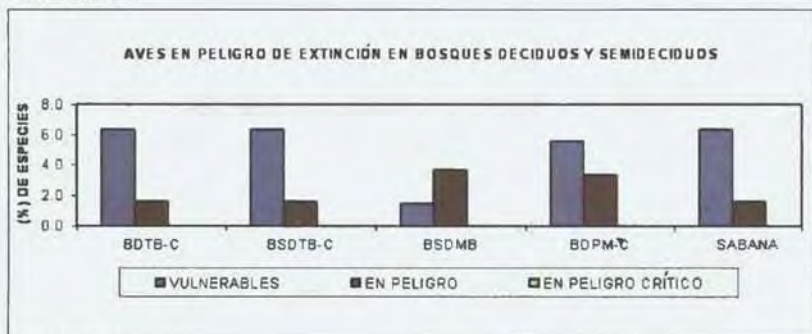


FIGURA 17

Además, se encuentran ocho especies listadas como vulnerables: el pato *Cairina moschata*, la pava *Ortalis erythroptera*, las loras *Amazona autumnalis*, *Aratinga erythrogyne* y *Brotoyeris pyrrhopterus*, el atrapamoscas *Pachyramphus spodiurus*, el Furnariidae *Sinalaxis tithis* y el Fringilidae *Carduelis siemiradzkii*.

En el Bosque Deciduo Piemontano aparecen 16 especies amenazadas de extinción. De ellas diez se encuentran catalogadas como vulnerables y seis están consideradas en peligro. Las especies vulnerables son las mismas que se describen en el anterior ecosistema, mientras que entre las especies en peligro constan la paloma *Leptotila ochraceiventris*, la pava *Penelope purpurascens*, el Furnariidae *Syndactyla ruficollis* y el Thamnophilidae *Mirmeciza griseiceps*, además del gavián

Leucopternis occidentalis, que se menciona en todos los ecosistemas de esta región, y el atrapamoscas *Onychorhynchus occidentalis*, anotado para los bosques de tierras bajas.

Para el Bosque Semidecuido Montano Bajo, cerca del 4% de sus especies se encuentra catalogado como en peligro y dos son vulnerables. Entre las especies en peligro se encuentran las mismas que han sido enumeradas para el anterior ecosistema, además del gavián *Leucopternis occidentalis*, que también está registrado en los bosques de tierras bajas; entre las especies vulnerables constan *Hylocryptus erythrocephalus* y *Aratinga wagleri*, también anotados en el Bosque Deciduo Piemontano.

Las aves de los ambientes boscosos deciduos y semideciduos, así como los de la Sabana, no presentan una alta sensibilidad, ya que su ambiente es relativamente abierto y soportan relativamente bien la intervención, que consiste principalmente de la extracción de madera. De manera general, para todos los ecosistemas menos del 5% de sus especies son altamente sensibles y entre el 40 y 50% son medianamente sensibles (Figura 18).

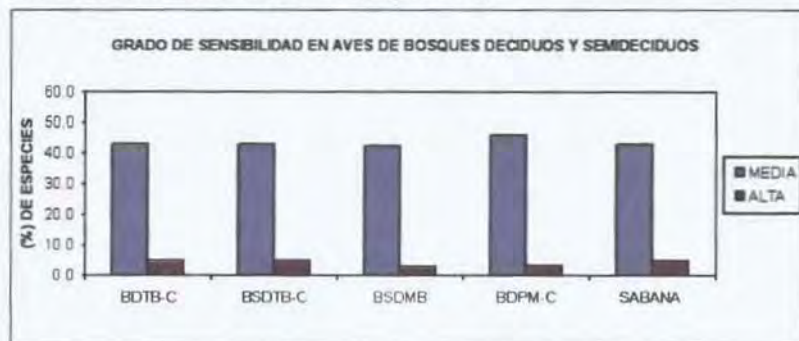


FIGURA 18

4.3 Bosques Siempreverdes y Bosques Inundados de Tierras Bajas

Los niveles de diversidad para los Bosques de Tierras Bajas son los mayores que se encuentran en el país (Figura 10). En el Bosque

Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía se encuentran presentes 461 especies, y en el mismo tipo de ecosistema pero en la Costa, se han registrado 304 especies. Posiblemente esta diferencia en número entre ambos bosques se debe, en primer lugar, a la extensión del área y, en segundo lugar, a que en la Costa hay además la influencia de un ecosistema seco con sus propias especies, el cual sumado al primero tendría un nivel de diversidad superior al de las Tierras Bajas Orientales. Los Bosques Inundados Amazónicos de aguas blancas y negras también destacan por su riqueza. En ellos se han contado 334 especies, no así en los bosques de Palmas o Moretales, donde apenas se cuentan cinco especies, la mayoría de ellas Psittacidae. Para el Bosque Inundado de la Costa o Guandal se ha asignado el mismo valor que a los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas de la Costa, es decir, 304 especies.

La composición ornitológica de estos ambientes está expresada en su alta diversidad. Prácticamente especies de todos los grupos están presentes, pero son los Passeriformes los mejor representados. Grupos importantes constituyen los de las aves frugívoras, entre los que se encuentran loros y pericos de la familia Psittacidae, y tucanes y tucanetes de la familia Ramphastidae, entre otros. Los ambientes inundados, por su parte, presentan como grupos característicos especies que están asociadas al agua, entre ellos garzas de la familia Ardeidae, gallaretas de la familia Rallidae y especies exclusivas como el patillo de agua de la familia Heliornitidae. Los Moretales o pantanos amazónicos son ambientes relativamente pobres; los frutos de la palma *Mauritia flexuosa* son consumidos generalmente por algunas especies de guacamayos y también se encuentran unos pocos Passeriformes.

Los niveles de endemismo varían notablemente entre cada uno de los bosques que se describen en esta sección (Figura 19). Para los Moretales o Bosques de Palmas de la Amazonía no existen especies endémicas propiamente dichas. Del mismo modo, los niveles de endemismo para los bosques de tierras bajas orientales o amazónicos son bajos si se comparan con los de la Costa. Para los Bosques Inundados por aguas blancas y negras de la Amazonía, el *Thamnophilidae* *Thamnophilus praecox* constituye una especie que únicamente se encuentra presente en el Ecuador, además, en la

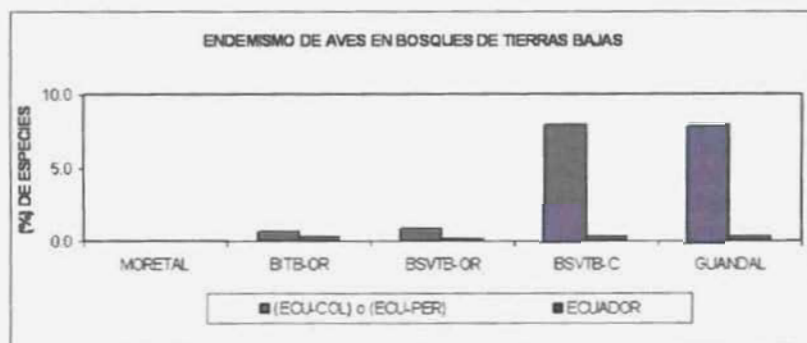


FIGURA 19

familia Icteridae *Cacicus sclateri* y en la familia Pipridae *Heterocercus aurantiivertex* son especies que presentan un endemismo regional, es decir, se encuentran solamente en Ecuador y uno de sus países vecinos. En los Bosques Siempreverdes de Tierras Bajas de la Amazonía solamente el Tyrannidae *Empidonax traillii* es considerado endémico para el Ecuador, mientras que el Thraupidae *Chlorophonia flavirostris*, el Thamnophilidae *Gymnopithys lunulata*, el Rhinocryptidae *Melanopareia maranonica* y el Falconidae *Micrastur buckleyi* son considerados endémicos regionales, por lo que también están distribuidos en un país vecino. Apenas otras nueve especies presentan un nivel de endemismo regional extendido; el resto son especies de distribución amplia, la cual generalmente engloba a la mayor parte de la Amazonía.

Para el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa, dentro del cual está incluido el Guandal, la situación es diferente en el sentido de que existen muchas especies que presentan un endemismo regional, principalmente relacionado a la Subregión Zoogeográfica Chocoana, que se distribuye desde el norte del Ecuador hasta Centroamérica. Endémico de estos ecosistemas, exclusivo para el Ecuador, solamente es el colibrí de la familia Trochilidae *Acestrura berlepschi*, mientras que endémicos regionales son los Trochilidae *Acestrura bombus* y *Amazilia rosenbergi*, los Thraupidae *Bangsia rothschildi*, *Chrysothlypis salmoni*, *Tangara johannae* y *Dacnis berlepschi*, los Capitonidae

Capito quinticolor y *Capito squamatus*, los Columbidae *Columba goodsoni* y *Leptotila pallida*, los Tyrannidae *Lathrotriccus griseipectus*, *Rhynchocyclus pacificus* y *Onycorehynchus occidentalis*, el Tinamidae *Crypturellus berlepschi*, el Accipitridae *Leucopternis occidentalis*, el Falconidae *Micrastur plumbeus*, el Thamnophilidae *Mirmeciza berlepschi*, el Formicariidae *Pittasoma rufopileatum*, el Caprimulgidae *Nyctiphrynus rosebergi*, el Cracidae *Penelope orton*, el Trochilidae *Phaethornis yaruqui*, el Psittacidae *Pionopsitta pulchra*, el Ramphastidae *Ramphastos brevis* y el Trogonidae *Trogon comptus*.

Dentro de las especies especialistas de hábitat, los moretales aparecen como los ambientes más importantes, pero esto se debe en parte a que los porcentajes se basan en un número reducido de especies (Figura 20). De todas formas, el Furnariidae *Berlepschia rikeri* y el Tyrannidae *Tyrannopsis sulphurea* son especies especialistas de este lugar. También el guacamayo *Orthopsittaca manilata* y, en menor grado, *Ara ararauna* podrían ser considerados como especies típicas de los Moretales, a pesar de que también ocurren en otros ecosistemas.

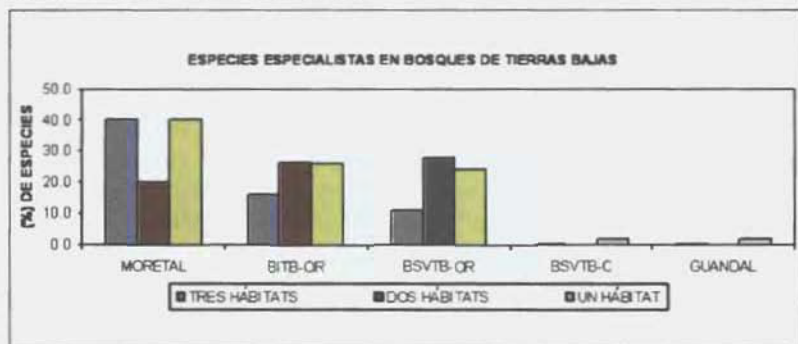


FIGURA 20

Para los otros bosques de tierras bajas de la Amazonía, los porcentajes de especies especialistas son de alrededor del 25%. El Bosque Inundado por aguas blancas y negras posee 86 especies especialistas, aunque 38 de ellas pueden encontrarse también en ambientes intervenidos. El Bosque Siempreverde de Tierras Bajas

de la Amazonía tiene 112 especies únicas de este ecosistema, y de ellas seis frecuentan también ambientes intervenidos. Para ambos bosques se cuentan también importantes valores de especies que se encuentran solamente en dos ecosistemas, los cuales son inclusive superiores a los primeros; sin embargo, la cantidad de especies que se encuentran en tres ecosistemas o más decrece, con lo que se demuestra el alto nivel de especialización de la fauna de los bosques lluviosos tropicales bajos.

Para los bosques de tierras bajas de la Costa la situación varía notablemente respecto a lo que sucede en la Amazonía. Aquí solamente encontramos cinco especies que son especialistas de este lugar, en el cual también está incluido el Guandal: los Trochilidae *Acestrura berlepschi*, *Amazilia amabilis* y *Amazilia rosenbergi*, el Capitonidae *Capito quinticolor* y el Parulidae *Oporornis agilis*. Las cuatro últimas especies también ocurren en ambientes moderadamente intervenidos.

El estado de conservación de las aves de los bosques de tierras bajas está en absoluta relación con el estado de conservación. Así, mientras en los Moretales no se reportan especies amenazadas, en los Bosques Inundados Orientales aparecen dos especies, en el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía seis y en el mismo tipo fisionómico en la Costa 19 especies (Figura 21). En los Bosques Inundados por aguas blancas y negras de la Amazonía se encuentran el paujil *Crax globulosa* (estado crítico) y el pato *Cairina moschata* (estado vulnerable) amenazados de extinción por sobrecacería. Para el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas, al lado oriental de los Andes, las especies amenazadas son el Falconidae *Falco deiroleucus*, el Cracidae *Mitu salvini*, el Accipitridae *Morphnus guianensis* y el Furnariidae *Synallaxis cherriei*, todos catalogados como vulnerables, y el Psittacidae *Ara chloroptera* y el Accipitridae *Harpia harpyja* como especies en peligro. Las especies amenazadas del Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa se listan en la Tabla 15.

La sensibilidad más alta de todos los ambientes aquí tratados corresponde al Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía, el cual presenta 40% de especies altamente sensibles al

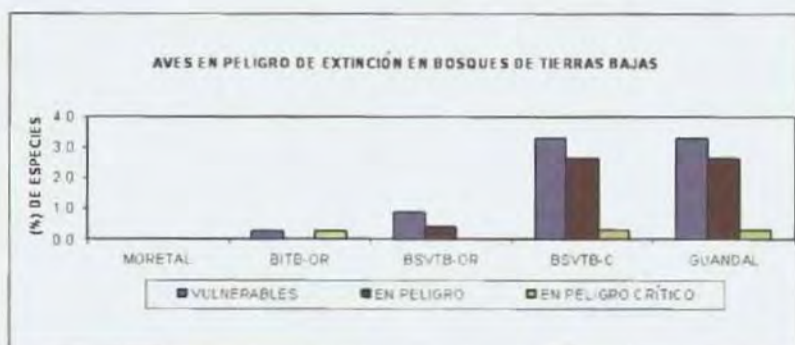


FIGURA 21

TABLA 15 Especies amenazadas del Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa

FAMILIA	ESPECIES	CATEGORÍA DE AMENAZA*
Cracidae	<i>Crax rubra</i>	CR
Trochilidae	<i>Acestrura berlepschi</i>	EN
Psittacidae	<i>Ara ambigua</i>	EN
Thraupidae	<i>Dacnis berlepschi</i>	EN
Accipitridae	<i>Leucopternis occidentalis</i>	EN
Falconidae	<i>Micrastur plumbeus</i>	EN
Tyrannidae	<i>Onychorhynchus occidentalis</i>	EN
Cracidae	<i>Penelope ortoni</i>	EN
Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	EN
Trochilidae	<i>Acestrura bombus</i>	VU
Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	VU
Tyrannidae	<i>Attila torridus</i>	VU
Capitonidae	<i>Capito quinticolor</i>	VU
Falconidae	<i>Falco deiroleucus</i>	VU
Accipitridae	<i>Leucopternis semiplumbea</i>	VU
Formicariidae	<i>Pittasoma rufopileatum</i>	VU
Odontophoridae	<i>Rhynchortyx cinctus</i>	VU
Thraupidae	<i>Tangara ohannae</i>	VU
Furnariidae	<i>Xenerpestes minlosi</i>	VU

(*) CR: En peligro crítico, EN: En peligro; VU: vulnerable

deterioro de su ambiente. También hay valores importantes que se encuentran entre el 15 y 20% para los Bosques Inundados Amazónicos y en el Bosque Siempreverde de Tierras Bajas de la Costa. Para el Moretal cuatro de sus cinco especies presentan un grado de sensibilidad media (Figura 22).

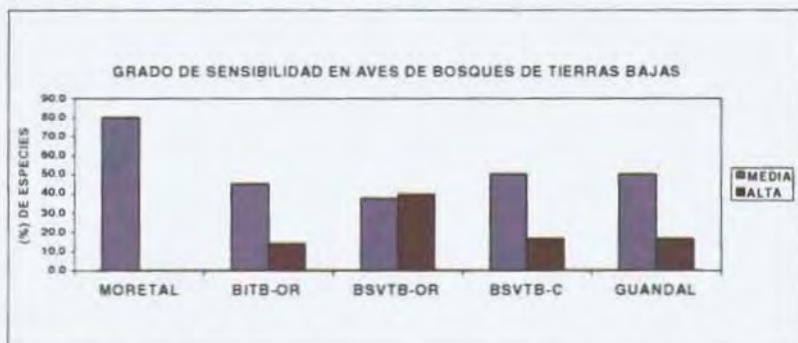


FIGURA 22

4.4 Bosques Siempreverdes Piemontanos

La diversidad de especies de aves en los Bosques Piemontanos es sumamente alta y, de hecho, llega a ser superior que aquella encontrada en los Bosques Siempreverde de Tierras Bajas (Figura 10). El Bosque Piemontano de la Cordillera de la Costa, a pesar de encontrarse en una franja de distribución altitudinal tan restringida, presenta 282 especies, algo menos que sus similares de la Cordillera de los Andes al Occidente y Oriente, las cuales registran 460 y 465 especies respectivamente. Esto significa más del 30% de las aves del Ecuador. La composición de la ornitofauna de estos ecosistemas esta dominada principalmente por el grupo de los Passeriformes, que constituyen más del 60% de las especies; sin embargo, prácticamente todos los otros grupos también están presentes. Las diferencias que existen entre los tres bosques no son muchas. Todas las especies que se registran en el Bosque Piemontano de la Cordillera de la Costa también están en el Bosque Piemontano de la Cordillera Occidental y, del mismo modo, 243 especies (53%) de las especies del Bosque Piemontano del Oriente se pueden encontrar en el Bosque Piemontano de la Cordillera Occidental.

Los niveles de endemismo son bastante altos, sobre todo aquéllos a nivel regional (Figura 23). Para el bosque de la Cordillera de la Costa se registran 23 especies que únicamente se distribuyen en el Ecuador y uno de sus países vecinos. El máximo valor de endemismo regional (12,5%) se reporta para el Bosque Piemontano del Occidente de los Andes, donde existen 57 especies. En este bosque en la Región Amazónica apenas se cuentan 15 especies endémicas regionales. De las especies endémicas, que exclusivamente se encuentran en el Ecuador, solamente se reportan dos para el Bosque Piemontano de los Andes Occidentales: el Psittacidae *Pyrrhura albipectus* y el Tyrannidae *Empidonax traillii*, mientras que el colibrí *Heliangelus strophianus* es un endémico ecuatoriano del Bosque Piemontano de la Amazonía.

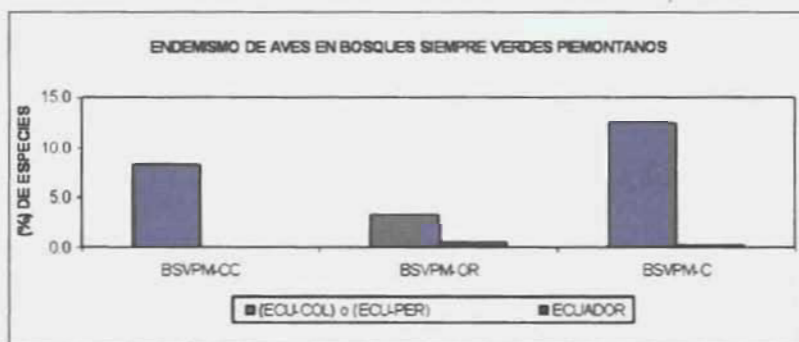


FIGURA 23

No han sido registradas especies especialistas para el Bosque Piemontano de la Cordillera de la Costa. Esto se debe en parte a que este ecosistema prácticamente comparte todas sus especies con otros bosques que se encuentran contiguos, pero principalmente muestra similitud con el Bosque Piemontano de la Cordillera Occidental de los Andes. Al mismo tiempo, este último bosque reduce su número de especies especialistas por esta similitud. De todas formas, el Bosque Piemontano de la Cordillera Occidental, debido a su altísimo número de especies, presenta muchas especies especialistas. Las especies solamente

encontradas aquí son el Cotingidae *Cephalopterus penduliger*, los Thraupidae *Bangsia edwardsi*, *Chlorospingus flavovirens* y *Chlorothraupis stolzmanni*, el Turdidae *Cichlopsis leucogenys* y el Tyrannidae *Mitrephanes phaeocercus*. Adicionalmente, el Pipridae *Machaeropterus deliciosus*, el Thraupidae *Tangara rufigula*, los Parulidae *Basileuterus chlorophrys* y *Dendroica virens*, y el Thamnophilidae *Myrmotherula ignota* son especialistas de este ecosistema, pero también pueden ser vistos en ambientes disturbados. Existen otras 11 especies que son encontradas particularmente en este ecosistema, pero también ocurren en otro bosque, por lo que tienen una menor especificidad de ecosistema.

La mayor especificidad de ecosistema se encuentra en el bosque piemontano de las estribaciones orientales de los Andes. Aquí están 25 especies que solamente ocurren en este ecosistema y 66 que se encuentran exclusivamente en dos ecosistemas (19 de las cuales pueden ser vistas también en áreas disturbadas o intervenidas) (Figura 24). Estas especies son el Accipitridae *Ictinia mississippiensis*, los Cotingidos *Lipaugus subalaris*, *Pipreola chlorolepidota* y *Laniisoma elegans*, el Furnariidae *Lochmias nematura*, el Rhinocryptidae *Scytalopus atratus*, el Emberizidae *Coriphospingus cucullatus*, el Thamnophilidae *Myrmotherula spodionota*, los Thraupidae *Thlyopsis inornata*, *Wetmorethraupis sterrhoipteron*, *Euphonia chlorotica* y *Schistochlamys melanopsis*, los Tyrannidae *Zimmerius cinereicapillus*, *Contopus nigrescens*, *Phylloscartes orbitalis* y *Ramphotrigon megacephala*, el Turdido *Turdus maranonicus*, el Vireonidae *Hylophilus olivaceus*, los Tinamidae *Crypturellus obsoletus* y *Crypturellus tataupa*, los Trochilidae *Heliodoxa gularis*, *Phlogophilus hemileucurus* y *Taphrosipilus hypostictus* y el Strigidae *Pulsatrix melanonota*. De éstos, *Coriphospingus cucullatus*, *Pulsatrix melanonota*, *Crypturellus tataupa* y *Euphonia chlorotica* se hallan también en zonas disturbadas.

Los Bosques Piemontanos, particularmente aquellos de la Costa, son ecosistemas que presentan una gran cantidad de especies amenazadas de extinción. Esto es principalmente una consecuencia de la severa destrucción del ecosistema que se registra en estas zonas. Además, para algunas especies existe una fuerte cacería. Por su parte, el Bosque Piemontano de las estribaciones orientales

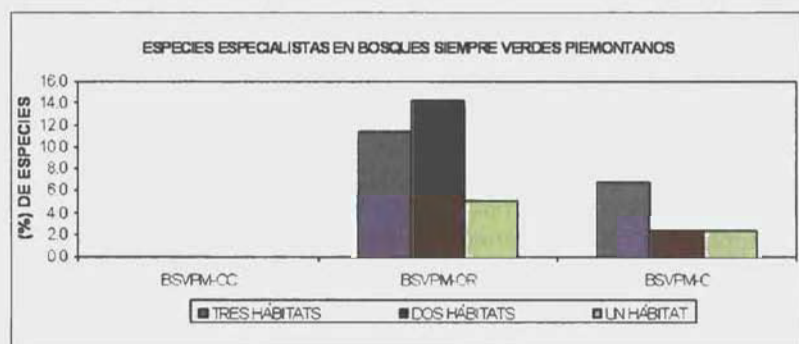


FIGURA 24

de la Cordillera de los Andes o amazónico apenas registra nueve especies amenazadas, de las cuales ocho son catalogadas como vulnerables y solamente una está clasificada como en peligro (Figura 25). Las especies amenazadas del Bosque Piemontano de la Amazonía, son las siguientes: en el grupo de los Psittacidae *Ara militaris* está en peligro (EN) y *Pyrrhura albipectus* y *Touit stictopectera* son vulnerables (VU). Otras aves vulnerables son el Accipitridae *Harpyhaliaetus solitarius*, el Falconidae *Falco deiroleucus*, los Cracidae *Aburria aburri* y *Mitu salvini*, el Pipridae *Chloropipo flavicapilla* y el Trochilidae *Acestrura bombus*. Para los Bosques Piemontanos de la Costa, se registran 25 especies amenazadas de extinción. Todas las que se encuentran en el Bosque Piemontano de la Cordillera de la Costa, también están presentes en el Bosque Piemontano de las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes. En total, entre ambos existen dos especies en peligro crítico, nueve especies en peligro y 14 especies vulnerables (Tabla 16). En los Bosques Piemontanos de la Costa, algo más del 5% de su ornitofauna se encuentra en peligro de extinción, y en el caso particular del Bosque de la Cordillera de la Costa, este valor llega cerca del 8%, lo cual evidencia su alarmante situación.

El grado de sensibilidad de las aves de los Bosques Piemontanos es sumamente alto. En todos los casos éste se sitúa sobre el orden del 70%. Los bosques orientales muestran un mayor porcentaje de especies altamente sensibles (32%), mientras que el Bosque Siempreverde Piemontano del Occidente presenta 24% y el Bosque

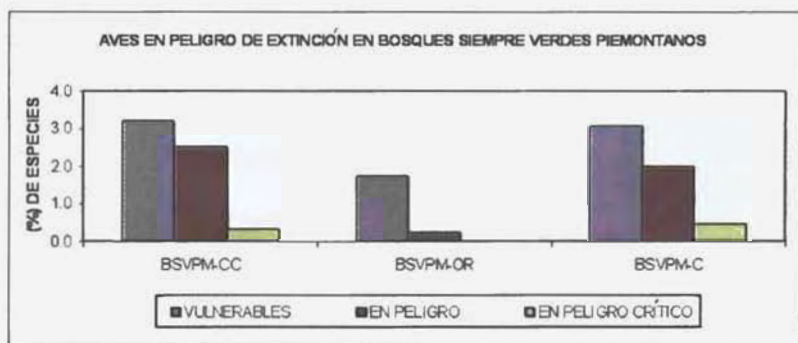


FIGURA 25

TABLA 16 Especies amenazadas de los bosques piemontanos

FAMILIA	ESPECIE	CORD. COSTA	CORD. OCC.
Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>		CR
Cracidae	<i>Crax rubra</i>	CR	CR
Accipitridae	<i>Leucopternis occidentalis</i>	EN	EN
Cracidae	<i>Penelope ortoni</i>	EN	EN
Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	EN	EN
Falconidae	<i>Micrastur plumbeus</i>	EN	EN
Psittacidae	<i>Ara ambigua</i>	EN	EN
Cotingidae	<i>Cephalopterus penduliger</i>		EN
Thraupidae	<i>Dacnis berlepschi</i>	EN	EN
Tyrannidae	<i>Onychorhynchus occidentalis</i>	EN	EN
Cuculidae	<i>Neomorphus radiolosus</i>		EN
Accipitridae	<i>Leucopternis semiplumbea</i>	VU	VU
Accipitridae	<i>Morphnus guianensis</i>		VU
Falconidae	<i>Falco deiroleucus</i>	VU	VU
Cracidae	<i>Aburria aburri</i>		VU
Formicariidae	<i>Pittasoma rufopileatum</i>	VU	VU
Furnariidae	<i>Xenerpestes minlosi</i>	VU	VU
Furnariidae	<i>Margarornis stellatus</i>		VU
Furnariidae	<i>Pseudocolaptes johnsoni</i>		VU
Odontophoridae	<i>Rhynchortyx cinctus</i>	VU	VU
Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	VU	VU
Ramphastidae	<i>Andigena laminirostris</i>		VU
Thraupidae	<i>Tangara johannae</i>	VU	VU
Trochilidae	<i>Acestrura bombus</i>	VU	VU
Tyrannidae	<i>Attila torridus</i>	VU	VU

(*): CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: vulnerable

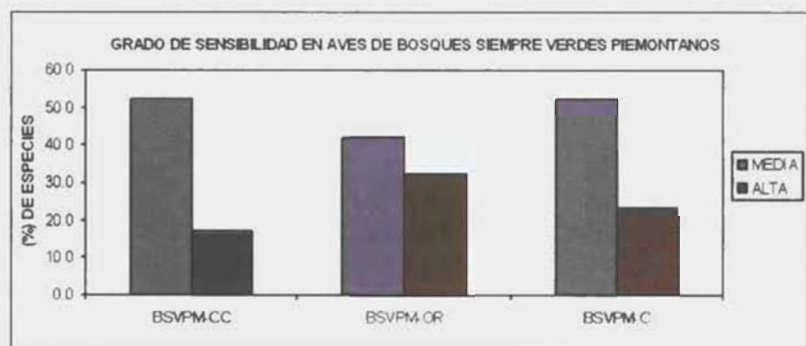


FIGURA 26

Siempreverde Piemontano de la Cordillera de la Costa un 18% de especies altamente sensibles (Figura 26).

4.5 Bosques Siempreverdes Montano Bajos

La diversidad de especies de aves en cada uno de los bosques montano bajos es numéricamente muy similar (Figura 10). De ellos, quien mayor riqueza ornitológica presenta es el Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera de la Costa, con 295 especies. Los Bosques Siempreverdes Montano Bajos de la Cordillera Oriental, tanto los del Norte y Centro como los del Sur, tienen la misma cantidad de especies; sin embargo, la composición de su fauna es notoriamente diferente (278 especies). El Bosque Siempreverde Montano Bajo de la Cordillera Amazónica presenta 271 especies y finalmente el Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales cuenta con 245 especies. De manera general, la composición de la avifauna de todos estos bosques está dominada por Passeriformes, los cuales prácticamente son el 75% de la fauna de aves. Las especies de la familia Trochilidae constituyen aproximadamente el 10% de la fauna de aves de estos ecosistemas, en los cuales también son abundantes los órdenes Falconiformes y Piciformes (principalmente carpinteros y tucanes) y la familia Psittacidae.

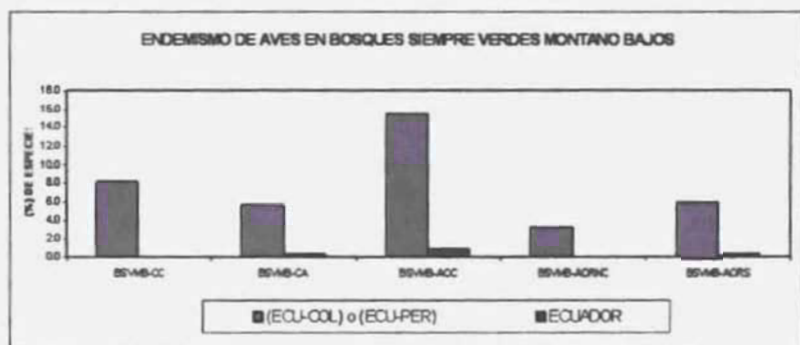


FIGURA 27

Son pocas las especies de los bosques montanos bajos que presentan un endemismo exclusivo para el Ecuador: el colibrí *Heliangelus strophianus* y el loro *Pyrrhura orcesi*, presentes en el Bosque Montano Bajo de los Andes Occidentales, y el loro *Pyrrhura albipectus* que se encuentra tanto en el Bosque de la Cordillera Amazónica como en el Bosque de los Andes Orientales del Sur (Figura 27). El endemismo, regional, por otro lado, es significativo, particularmente en los Andes Occidentales. Aquí, más del 15% de las especies se encuentran distribuidas únicamente en el Ecuador y uno de sus países vecinos. En nivel de endemismo regional más bajo ocurre en los Bosques de los Andes Orientales del Norte y Centro, con apenas nueve especies endémicas (3,2% de su avifauna).

Las especies endémicas regionales de la Cordillera de la Costa son los Trochilidae *Acestrura bombus* y *Phaethornis yaruqui*, el Caprimulgidae *Nyctiphrynus rosebergi*, los Columbidae *Columba goodsoni* y *Leptotila pallida*, el Cuculidae *Neomorphus radiolosus*, el Accipitridae *Leucopternis occidentalis*, el Falconidae *Micrastur plumbeus*, el Cracidae *Penelope ortonii*, el Formicariidae *Pittasoma rufopileatum*, los Thamnophilidae *Mirmeciza berlepschi* y *Mirmeciza nigricauda*, los Thraupidae *Tangara johanna*, *Dacnis berlepschi*, *Bangsia rothschildi* y *Chrysothlypis salmomi*, los Tyrannidae *Onychorhynchus occidentalis*, *Lathrotriccus griseipectus* y *Rhynchocyclus pacificus*, el Capitonidae *Capito squamatus*, el

Ramphastidae *Ramphastos brevis*, el Psittacidae *Pionopsitta pulchra*, el Tinamidae *Crypturellus berlepschi* y el Trogonidae *Trogon comptus*.

Las especies endémicas regionales del Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Occidentales son los Trochilidae *Coeligena wilsoni*, *Agelaiocercus coelestis*, *Boissonneaua jardini*, *Calliphlox mitchellii*, *Haplophaedia lugens* y *Heliodoxa imperatrix*, el Odontophoridae *Odontophorus melanonotus*, el Formicariidae *Grallaria gigantea*, los Thraupidae *Iridosornis porphyrocephala*, *Anisognathus notabilis*, *Chlorochrysa phoenicotis*, *Chlorospingus semifuscus*, *Diglossa indigotica*, *Tangara vitriolina* y *Tangara viridicollis*, los Tyrannidae *Silvicatrix jelskii* y *Mecocerculus calopterus*, el Vireonidae *Cyclarhis nigrirostris*, el Cardinalidae *Saltator atripennis*, el Corvidae *Cyanolyca pulchra*, el Cotingidae *Pipreola jucunda*, los Emberizidae *Oreothraupis arremonops*, *Atlapetes leucopterus* y *Atlapetes seebohmi*, el Formicariidae *Grallaria flavotincta*, los Furnariidae *Margarornis stellatus*, *Pseudocolaptes johnsoni*, *Thripadectes ignobilis*, *Syndactyla ruficollis* y *Cranioleuca antisimensis*, el Parulidae *Basileuterus trifasciatus*, los Rhinocryptidae *Scytalopus unicolor* y *Scytalopus vicinior*, el Thamnophilidae *Myrmeciza griseiceps*, los Turdidae *Entomodestes coracinus* y *Turdus reevei*, el Capitonidae *Semnornis ramphastinus* y el Ramphastidae *Andigena laminirostris*.

Las especies endémicas regionales del Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales, sector Norte y Centro son los Trochilidae *Campylopterus villaviscencio* y *Urosticte ruficrissa*, el Formicariidae *Grallaria gigantea*, el Vireonidae *Cyclarhis nigrirostris*, el Furnariidae *Xenerpestes singularis*, los Pipridae *Chloropipo flavicapilla* y *Chloropipo unicolor*, el Thraupidae *Iridosornis analis* y el Tyrannidae *Phylloscartes gualaquiza*. Las especies endémicas regionales del Bosque Siempreverde Montano Bajo de los Andes Orientales, sector Sur, son los Trochilidae *Campylopterus villaviscencio* y *Urosticte ruficrissa*, el Formicariidae *Grallaria gigantea*, el Vireonidae *Cyclarhis nigrirostris*, el Furnariidae *Xenerpestes singularis*, los Pipridae *Chloropipo flavicapilla* y *Chloropipo unicolor*, los Thraupidae *Iridosornis analis*, *Iridosornis porphyrocephala* y *Tangara viridicollis*, los Tyrannidae *Myiophobus cryptoxanthus*, *Hemitriccus cinnamomeipectus*, *Phylloscartes*

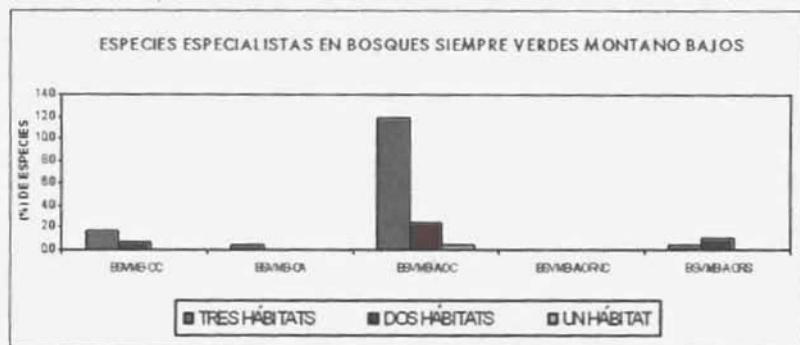


FIGURA 28

gualaquiza y *Mecocerculus calopterus*, el Formicariidae *Grallaricula peruviana* y el Troglodytidae *Henicorhina leucoptera*.

Las especies endémicas regionales del bosque de la Cordillera Amazónica son: los Trochilidae *Campylopterus villaviscencio* y *Urosticte ruficrissa*, el Formicariidae *Grallaria gigantea*, el Vireonidae *Cyclarhis nigrirostris*, el Furnariidae *Xenerpestes singularis*, los Pipridae *Chloropipo flavicapilla* y *Chloropipo unicolor*, los Thraupidae *Iridosornis analis*, *Iridosornis porphyrocephala* y *Tangara viridicollis*, los Tyrannidae *Phylloscartes gualaquiza*, *Mecocerculus calopterus* y *Hemitriccus cinn momeipectus*, el Formicariidae *Grallaricula peruviana* y el Troglodytidae *Henicorhina leucoptera*.

Posiblemente debido a lo angosto de la franja que ocupa el bosque montano bajo, son pocas las especies especialistas de estos ecosistemas (Figura 28). Entre todos, solamente el Psittacidae *Pyrrhura orcesi* se encuentra exclusivamente en el Bosque Montano Bajo de los Andes occidentales. Para los bosques de la Cordillera de la Costa existen dos especies que solamente se encuentran en dos ecosistemas: el Cotingidae *Pyroderus scutatus* y el Cuculidae *Neomorphus radiolosus*. Existen además otras cinco especies que se encuentran en dos ecosistemas adicionales. Los bosques de los Andes Occidentales, por su parte, presentan seis especies que se

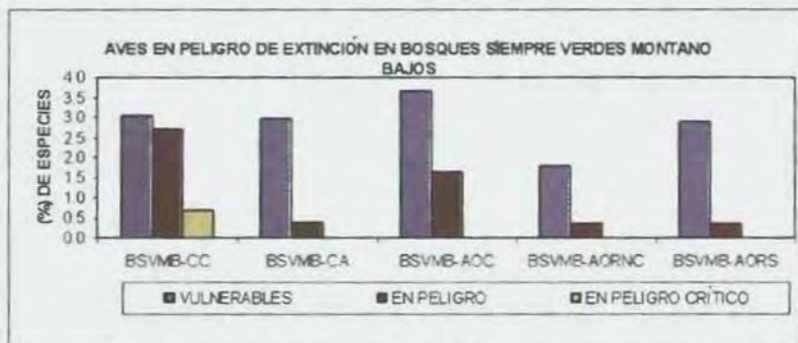


FIGURA 29

encuentran adicionalmente en otro ecosistema: el Emberizidae *Oreothraupis arremonops*, el Odontophoridae *Odontophorus melanonotus*, los Trochilidae *Coeligena wilsoni*, *Androdon aequatorialis* y *Urosticte benjamini*, y el Fringillidae *Carduelis xanthogaster*, el cual también puede encontrarse en ambientes disturbados. Adicionalmente, existen otras 29 especies dominadas por los Furnariidae y los Trochilidae que, además de encontrarse en este bosque, están presentes en otros dos ecosistemas diferentes. En los bosques montano bajos de los Andes Orientales del Centro y Norte no se registra ninguna especie especialista, mientras que en los Andes Orientales del Sur se encuentran el Trochilidae *Popelairia popelairii*, el Tyrannidae *Myiophobus cryptoxanthus* y el Thamnophilidae *Myrmotherula longicauda*, especies especialistas en dos ecosistemas. Para el Bosque Montano Bajo de la Cordillera Amazónica, solamente se encuentra el atrapamoscas *Phylloscartes supercilialis* que se distribuye en todos los bosques montanos bajos de la Amazonía ecuatoriana.

Globalmente, los bosques montano bajos presentan entre 2,2 y 6,5% de sus especies catalogadas como amenazadas de extinción (Figura 29). El Bosque de la Cordillera de la Costa alberga dos especies que se encuentran en peligro crítico: el Cracidae conocido comúnmente como paujil, *Crax rubra*, y el Cotingidae *Pyroderus scutatus*. No existen otras aves con esta categoría de amenaza extrema en los otros bosques montano bajos. En el Bosque Montano Bajo de la Cordillera de la Costa y en el Bosque Montano

Bajo de los Andes Occidentales se encuentran 13 especies en peligro (Tabla 17). De éstas solamente *Penelope purpurascens* se encuentra en ambos. Las especies vulnerables de estos ecosistemas suman 18, pero no existe ninguna de ellas que se encuentre en ambos bosques.

TABLA 17 Las especies amenazadas de estos Bosques Montano Bajos de Costa

FAMILIA	ESPECIE	BSVMB-CC	BSVMB-AOC
Cracidae	<i>Crax rubra</i>	CR	
Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	CR	
Accipitridae	<i>Leucopternis occidentalis</i>	EN	
Falconidae	<i>Micrastur plumbeus</i>	EN	
Cuculidae	<i>Neomorphus radiolosus</i>	EN	
Cracidae	<i>Penelope ortoni</i>	EN	
Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	EN	EN
Thraupidae	<i>Dacnis berlepschi</i>	EN	
Thamnophilidae	<i>Myrmeciza griseiceps</i>		EN
Furnariidae	<i>Syndactyla ruficollis</i>		EN
Psittacidae	<i>Pyrrhura orcesi</i>		EN
Tyrannidae	<i>Onychorhynchus occidentalis</i>	EN	
Psittacidae	<i>Ara ambigua</i>	EN	
Trochilidae	<i>Acestrura bombus</i>	VU	
Falconidae	<i>Falco deiroleucus</i>	VU	
Accipitridae	<i>Leucopternis semiplumbea</i>	VU	
Accipitridae	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>		VU
Odontophoridae	<i>Rhynchortyx cinctus</i>	VU	
Cracidae	<i>Aburria aburri</i>		VU
Formicariidae	<i>Pittasoma rufopileatum</i>	VU	
Formicariidae	<i>Grallaria gigantea</i>		VU
Thraupidae	<i>Tangara johannae</i>	VU	
Thraupidae	<i>Iridosornis porphyrocephala</i>		VU
Tyrannidae	<i>Attila torridus</i>	VU	
Furnariidae	<i>Xenopetes minlosi</i>	VU	
Furnariidae	<i>Margarornis stellatus</i>		VU
Furnariidae	<i>Pseudocolaptes johnsoni</i>		VU
Emberizidae	<i>Oreothraupis arremonops</i>		VU
Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	VU	
Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>		VU
Ramphastidae	<i>Andigena laminirostris</i>		VU

(*) CR: En peligro crítico, EN: En peligro; VU: vulnerable

Las especies amenazadas de los Bosques Montano Bajos de la vertiente amazónica son menos que las de la vertiente occidental y, a diferencia de ésta, se encuentran prácticamente las mismas especies en los tres bosques montano bajos (sector Norte y Centro, sector Sur y Cordillera Amazónica) (Tabla 18). Solamente cuatro especies ocurren en dos de estos ecosistemas mientras que en la Cordillera Amazónica están presentes todas. En total, para los tres ecosistemas se reportan nueve especies que se encuentran amenazadas. De todos los Bosques Siempreverdes Montano Bajos del Ecuador, el que se encuentra en los Andes Orientales del Norte y Centro es el que menos especies amenazadas presenta, posiblemente debido a que también ésta es una de las áreas mejor protegidas del país.

TABLA 18 Especies amenazadas de los Bosques Montano Bajos de la vertiente amazónica

FAMILIA	ESPECIE	AOCN	AOS	CA
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	EN	EN	EN
Accipitridae	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	VU	VU	VU
Cracidae	<i>Aburria aburri</i>	VU	VU	VU
Formicariidae	<i>Grallaria gigantea</i>	VU	VU	VU
Pipridae	<i>Chloropipo flavicapilla</i>	VU		VU
Psittacidae	<i>Touit stictopectera</i>	VU	VU	VU
Psittacidae	<i>Pyrrhura albipectus</i>		VU	VU
Thraupidae	<i>Idiosornis porphyrocephala</i>		VU	VU
Tyrannidae	<i>Hemitriccus cinnamomeipectus</i>		VU	VU

(*) CR: En peligro crítico, EN: En peligro; VU: vulnerable

Los Bosques Siempreverdes Montano Bajos son ambientes críticos. Los niveles de alta sensibilidad de la ornitofauna de los Bosques Siempreverdes Montano Bajos son superiores al 18% en todos los casos. Los bosques de la Cordillera de la Costa presentan menos especies altamente sensibles. Los ecosistemas más sensibles son los bosques de la Cordillera Amazónica, en la cual se registra sobre el 45% de especies altamente sensibles (Figura 30). Los bosques de la Costa del Ecuador tienen más especies medianamente sensibles. Todos los ambientes registran valores superiores al 38%

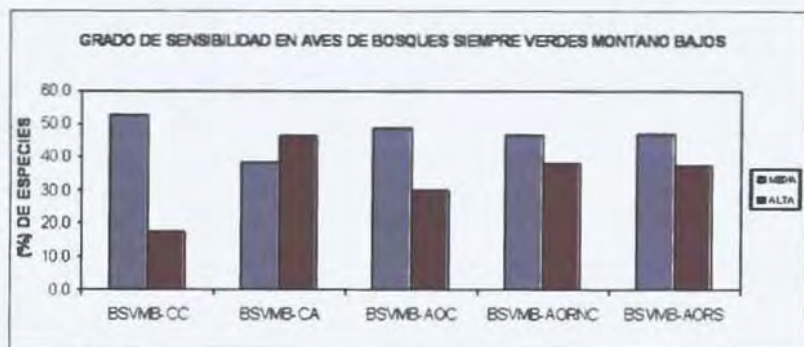


FIGURA 30

de especies alta y medianamente sensibles a la destrucción del ecosistema (Figura 30).

4.6 Bosques de Neblina

La diversidad de aves en los Bosques de Neblina Orientales es la más alta, con 331 especies (Figura 10). El Bosque de Neblina de la Cordillera de los Andes Occidentales cuenta con 292 especies y el Bosque de Neblina de la Cordillera de la Costa con 216 especies. Este último valor, bajo en relación a los otros, podría deberse a que este bosque se presenta como una franja estrecha en su distribución altitudinal. Sin embargo, y justamente por esta razón, este ecosistema podría ser uno de los más ricos en especies si se considera el valor de relación entre el número de especies y el tamaño del área. Casi todos los grupos se encuentran representados. Los más importantes son los colibríes (familia Trochilidae), que alcanzan en estos ambientes su mayor diversidad. Los Passeriformes, como en la mayoría de los ecosistemas evaluados, son el grupo más abundante, y entre ellos destacan las tangaras (familia Thraupidae), los homigueros (familia Thamnophilidae) y los atrapamoscas (familia Tyrannidae).

Los niveles de endemismo en estos bosques no son tan altos. Son pocas las especies que se encuentran exclusivamente en el Ecuador, pero las especies endémicas regionales, en cada uno de

los ecosistemas, representan entre 6 y 14% de las especies (Figura 31). Para el Bosque Nublado Montano Bajo de la Cordillera de la Costa no se registran especies endémicas para el Ecuador. Sin embargo, existen 13 especies que pueden ser consideradas endémicas regionales y que comparten su distribución con otro país y principalmente con el Perú. En el Bosque Nublado Montano de los Andes Occidentales están como endémicas para el Ecuador dos especies de colibríes: *Heliangelus strophianus* y *Eriocnemis nigrivestis*. Además, existen 42 especies que pueden ser consideradas como endémicas regionales. En los bosques nublados del oriente ecuatoriano, Bosque de Neblina Montano de los Andes Orientales y Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Amazónica, se reporta una especie endémica para el país, el Psittacidae *Pyrrhura albipectus*. Además de éste, se encuentran 21 especies endémicas regionales, de las cuales el grupo más importante corresponde al de los colibríes.

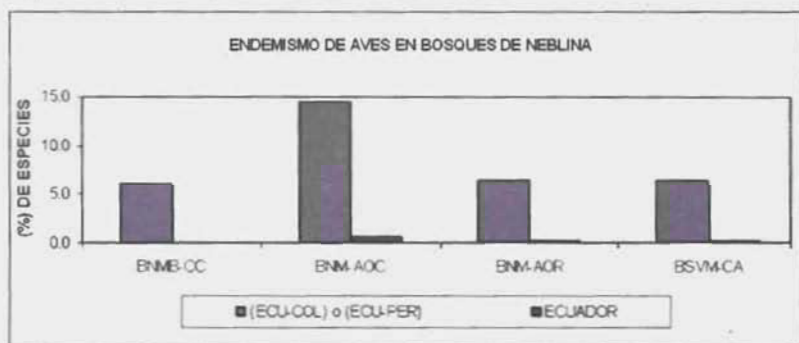


FIGURA 31

De la misma manera, el grado de especialización de las aves que se encuentran en las estribaciones de las cordilleras no es muy alto. En los bosques nublados montanos no se registran especies especialistas.

Las especies que comparten dos ecosistemas ocurren en valores inferiores al 2% y las especies que comparten tres ecosistemas solamente aparecen con valores superiores al 10% en el caso del

Bosque Nublado de los Andes Occidentales (Figura 32). Esto sugiere que las aves que se encuentran en las estribaciones presentan rangos de distribución bastante amplios, los cuales también abarcan aquellos bosques que se encuentran por encima y por debajo de los bosques nublados. Para el Bosque Nublado Montano Bajo de la Cordillera de la Costa, apenas la especie *Progne tapera* aparece como un semiespecialista de ecosistema, ya que esta golondrina ocurre también en otro ecosistema adicional e incluso en áreas intervenidas. Para el Bosque Nublado Montano de los Andes Occidentales se registran cuatro especies que pueden ser encontradas en éste y otro ecosistema adicional; éstas son el Trochilidae *Eriocnemis nigrivestis*, el Emberizidae *Oreothraupis arremonops*, el Psittacidae *Ognorhynchus icterotis* y el Fringillidae *Carduelis xanthogaster*, este último también en ambientes disturbados. Para los bosques nublados orientales la única especie que es parcialmente especialista, ya que también está en otro tipo de ecosistema, es el Tyrannidae *Myiophobus lintoni*.

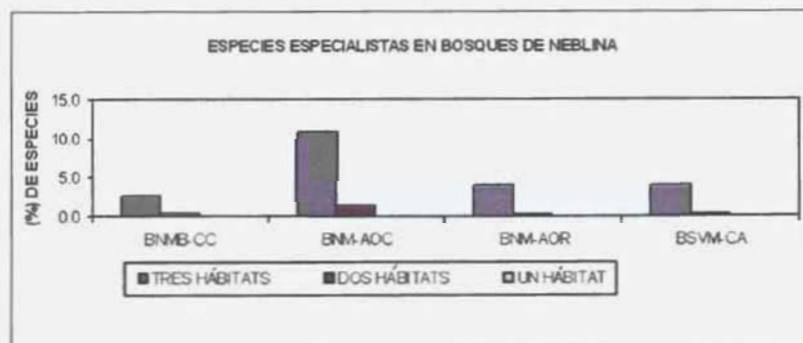


FIGURA 32

Los patrones de presencia de aves en peligro de extinción en los bosques nublados a ambos lados de la Cordillera de los Andes no son muy diferentes entre sí (Figura 33). En el lado occidental de la Cordillera de los Andes existen más especies amenazadas y en categorías más importantes que en el oriental.

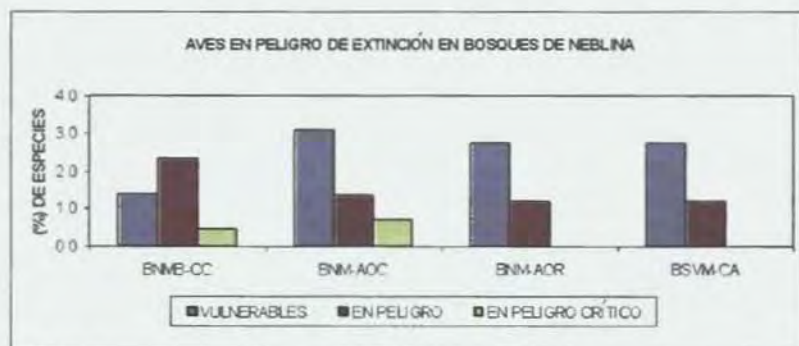


FIGURA 33

Esto posiblemente se debe al estado de conservación y la remanencia de estos ecosistemas, notoriamente diferentes en ambos casos. En el Bosque Nublado Montano de los Andes Occidentales existen más especies amenazadas que en los otros bosques nublados; sin embargo, en el Bosque Nublado de la Cordillera de la Costa el nivel de amenaza es notoriamente mayor. En general, en todos los bosques existe por lo menos un 4% de su total de especies amenazadas de extinción. Las especies amenazadas de los bosques nublados de la Región Pacífica del Ecuador se presentan en la Tabla 19. El mayor número de especies amenazadas corresponde a las familias Cracidae (pavas de monte y paujiles) y Psittacidae (loros y guacamayos). Las principales causas son destrucción de hábitat y sobrecacería. En los bosques nublados del Oriente, el Bosque Nublado Montano de los Andes Orientales y el Bosque Siempreverde Montano de la Cordillera Amazónica, se reportan 13 especies amenazadas, de las cuales nueve están catalogadas como vulnerables y cuatro se encuentran en peligro (Tabla 20). Como en el caso de los bosques de la Costa, la mayoría corresponde al grupo de los Psittacidae.

El grado de sensibilidad de los bosques nublados es importante. Para todos, el porcentaje de especies altamente y medianamente sensibles se ubica en el orden del 63% al 85%, lo cual evidencia que la conservación de estas especies es crítica para la diversidad de las aves del Ecuador (Figura 34).

TABLA 19 Especies amenazadas de los Bosques de Neblina Montano de los Andes Occidentales

FAMILIA	ESPECIE	CORD. COST.	CORD. OCC.
Cracidae	<i>Crax rubra</i>	CR	
Trochilidae	<i>Eriocnemis nigrivestis</i>		CR
Psittacidae	<i>Ognorhynchus icterotis</i>		CR
Columbidae	<i>Leptotila ochraceiventris</i>	EN	
Accipitridae	<i>Leucopternis occidentalis</i>	EN	
Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	EN	EN
Cracidae	<i>Penelope barbata</i>		EN
Tyrannidae	<i>Ognorhynchus occidentalis</i>	EN	
Psittacidae	<i>Ara ambigua</i>	EN	
Trochilidae	<i>Acestrura bombus</i>	VU	
Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	VU	
Psittacidae	<i>Aratinga wagleri</i>		VU
Accipitridae	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>		VU
Cracidae	<i>Aburria aburri</i>		VU
Tyrannidae	<i>Attila torridus</i>	VU	
Furnariidae	<i>Syndactyla ruficollis</i>		EN
Thamnophilidae	<i>Myrmeciza griseiceps</i>		EN
Formicariidae	<i>Grallaria gigantea</i>		VU
Thraupidae	<i>Iridosornis porphyrocephala</i>		VU
Emberizidae	<i>Oreothraupis arremonops</i>		VU
Furnariidae	<i>Margarornis stellatus</i>		VU
Furnariidae	<i>Pseudocolaptes johnsoni</i>		VU
Ramphastidae	<i>Andigena laminirostris</i>		VU

TABLA 20 Especies amenazadas de los Bosques de Neblina Montano de los Andes Orientales

FAMILIA	ESPECIE	BNM-AOR y BSVM-CA
Cracidae	<i>Penelope barbata</i>	EN
Psittacidae	<i>Hapalopsittaca pyrrhops</i>	EN
Psittacidae	<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	EN
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	EN
Accipitridae	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	VU
Cracidae	<i>Aburria aburn</i>	VU
Formicariidae	<i>Grallaria gigantea</i>	VU
Thraupidae	<i>Iridosornis porphyrocephala</i>	VU
Pipridae	<i>Chloropipo flavicapilla</i>	VU
Tyrannidae	<i>Hemitriccus cinnamomeipectus</i>	VU
Psittacidae	<i>Leptopsittaca branickii</i>	VU
Psittacidae	<i>Pyrrhura albipectus</i>	VU
Psittacidae	<i>Touit stictopecta</i>	VU

(*) CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: vulnerable

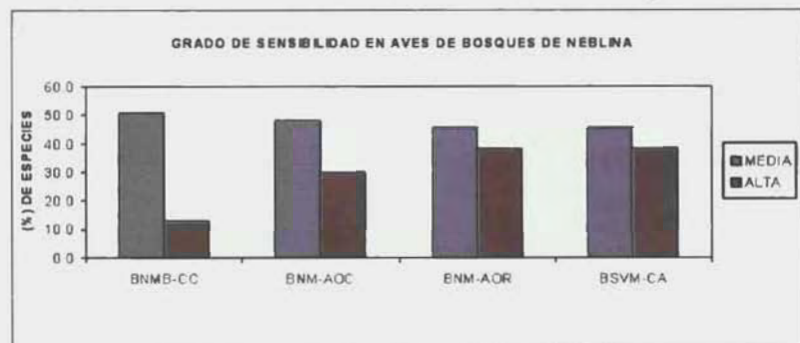


FIGURA 34

4.7 Bosques Siempreverdes Montano Altos

La diversidad de especies de aves en los bosques montano altos disminuye considerablemente en relación a los bosques que se encuentran hacia abajo en las estribaciones (Figura 10). En el Bosque Montano Alto de los Andes Occidentales se registraron 127 especies. En los Bosques Montano Altos de la vertiente oriental se registraron 153 especies. Los Passeriformes constituyen el grupo más numeroso, con cerca del 70% de las especies, de las cuales las familias Thraupidae y Tyrannidae aportan con más de la mitad de las especies. Los colibríes también son muy numerosos y constituyen cerca del 10% de la avifauna de los bosques montanos.

El endemismo en los bosques montanos altos de las estribaciones occidental y oriental es de alrededor del 10% (Figura 35). En los bosques montano altos de la vertiente occidental de los Andes únicamente existen dos especies de colibríes que son endémicas del Ecuador: *Eriocnemis nigrivestis* y *Metallura baroni*. Hacia el lado oriental no se reportan especies con este nivel de endemismo. Las especies que reportan endemismo regional, esto es entre Ecuador y un país vecino (Colombia o Perú), son 15 para el Occidente y 13 para el Oriente.

Ambos bosques solamente comparten cinco de estas especies. Las especies endémicas regionales para el Bosque Montano Alto de la Cordillera Occidental son los Trochilidae *Eriocnemis mosquera*,

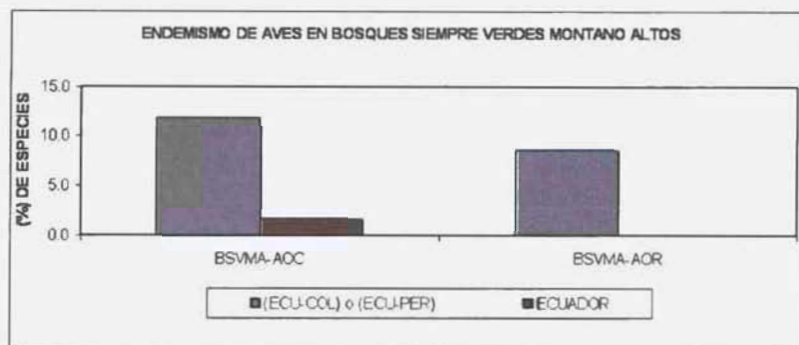


FIGURA 35

Coeligena iris y *Heliangelus viola*, el Cracidae *Penelope barbata*, el Ramphastidae *Andigena laminirostris*, el Psittacidae *Ognorhynchus icterotis* y dentro de los Passeriformes el Emberizidae *Atlapetes leucopis*, el Furnariidae *Xenodacnis parina*, el Parulidae *Basileuterus trifasciatus*, los Rhinocryptidae *Scytalopus unicolor*, *Scytalopus spillmani* y *Scytalopus canus*, los Tyrannidae *Silvicutrix jelskii* y *Anairetes nigrocristatus*, y el Furnariidae *Cranioleuca antisimensis*. Las especies endémicas regionales para el Bosque Montano Alto de los Andes Orientales son los Trochilidae *Eriocnemis mosquera*, *Heliangelus exortis*, *Heliangelus micraster*, *Metallura odomae* y *Metallura williami*, el Cracidae *Penelope barbata*, los Rhinocryptidae *Scytalopus spillmani*, *Scytalopus canus* y *Atlapetes leucopis*, los Formicariidae *Grallaria gigantea* y *Grallaria lineifrons*, el Thraupidae *Urothraupis stolzmanni* y el Psittacidae *Hapalopsittaca pyrrhops*.

Son varias las aves especialistas de ecosistema que se encuentran en este tipo fisionómico vegetal. Entre las especies que únicamente están en uno de los bosques montano altos y las especies que además de vivir en uno de éstos pueden ser observadas en otro tipo de ecosistema, suman cerca del 10% de la composición avifaunística de ellos (Figura 36). En el Bosque Montano Alto de los Andes Orientales están las especies *Metallura baroni* de la familia Trochilidae, el *Anairetes nigrocristatus* y el Furnariidae *Xenodacnis parina*. Éstas son especies que únicamente habitan

este ecosistema. Por su parte, el Bosque Montano de los Andes Orientales presenta como especies especialistas de ecosistema a los Trochilidae *Metallura odomae*, *Metallura williami* y *Eriocnemis vestitus*, los Thraupidae *Buthraupis wetmorei*, *Urothraupis stolzmanni* y *Buthraupis eximia*, la Cotingidae *Doliornis remseni*, y el Formicariidae *Grallaricula lineifrons*.

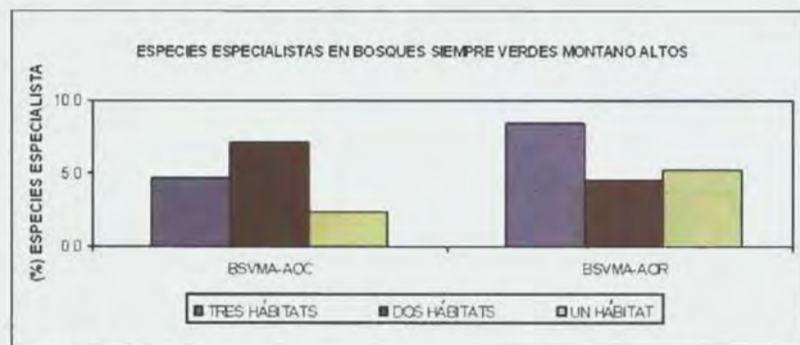


FIGURA 36

Existen otras especies especialistas parciales que, además de estar presentes en esta formación vegetal, también se encuentran en el Páramo o el mismo Bosque Montano Alto de la vertiente opuesta. Entre ellas se pueden numerar los Trochilidae *Aglaeactis cupripennis* y *Eriocnemis nigrivestis*, el Scolopacidae *Gallinago imperialis*, el Rhinocryptidae *Scytalopus canus*, el Formicariidae *Grallaria quitensis*, el Tyrannidae *Uromyias agilis*, los Thraupidae *Iridosornis rufivertex* y *Oreomanes fraseri*, y el Psittacidae *Ognorhynchus icterotis*. La mayoría de ellos está en ambos bosques montano altos, el Occidental y el Oriental, por lo que pueden ser considerados especialistas del Bosque Montano Alto.

Son pocas las especies (menos del 5%) que están amenazadas de extinción en los Bosques Montano Altos (Figura 37). Entre los dos bosques se cuentan dos especies en peligro crítico, cuatro en peligro y cinco en estado vulnerable (Tabla 21). De éstas, solamente el Cracidae *Penelope barbata* se encuentra en ambos bosques. En el Bosque Montano Alto de los Andes Orientales no se registran especies catalogadas como en peligro crítico; sin

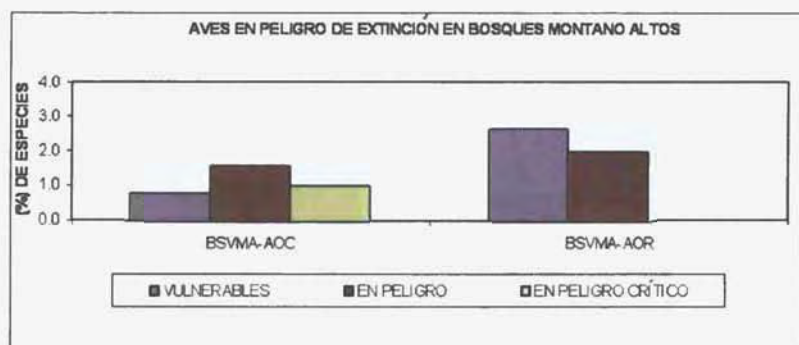


FIGURA 37

TABLA 21 Especies amenazadas en los Bosques Montano Altos del Ecuador

FAMILIA	ESPECIE	CORD. OCC.	CORD. OR.
Trochilidae	<i>Eriocnemis nigrivestis</i>	CR	
Psittacidae	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	CR	
Cracidae	<i>Penelope barbata</i>	EN	EN
Furnariidae	<i>Xenodacnis parina</i>	EN	
Psittacidae	<i>Hapalopsittaca pyrrhops</i>		EN
Psittacidae	<i>Hapalopsittaca amazonina</i>		EN
Ramphastidae	<i>Andigena laminirostris</i>	VU	
Formicariidae	<i>Grallaria gigantea</i>		VU
Thraupidae	<i>Buthraupis wetmorei</i>		VU
Cotingidae	<i>Doliornis remseni</i>		VU
Psittacidae	<i>Leptopsittaca branickii</i>		VU

(*) CR: En peligro crítico, EN: En peligro; VU: vulnerable

embargo, el número de especies vulnerables y de especies en peligro es superior que el que se registra en la vertiente occidental.

Las especies que habitan los bosques montano altos tienen, al igual que las aves de la mayoría de los ambientes boscosos, alta sensibilidad. Para el caso de los Bosques Montano Altos, más del

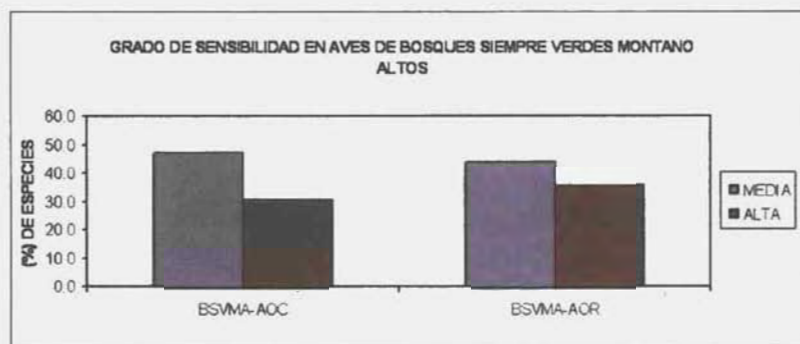


FIGURA 38

30% de las especies son altamente sensibles a la destrucción de su ecosistema y más del 40% son medianamente sensibles (Figura 38).

4.8 Páramos y Gelidofitia

La riqueza de especies, no solamente de aves, sino de casi todos los grupos, disminuye notoriamente en el Páramo en relación a los ambientes boscosos (Figura 10). Para los Páramos Herbáceos y los de Frailejones ha sido reportado un total de 41 especies; en el Páramo Seco se anotan 35 especies, 39 especies en el Páramo de Almohadillas y 41 especies en el Páramo Arbustivo del Sur. Como en todos los ecosistemas, la avifauna está representada principalmente por Passeriformes; sin embargo, en los páramos la riqueza de este grupo de aves es notoriamente menor (menos del 50% de las especies). En su lugar existen otros grupos como el de las rapaces (orden Falconiformes), que aparecen en gran número, y el de las aves semiacuáticas y migratorias (orden Charadriiformes), las cuales solamente no son abundantes en los Páramos Secos. Por otro lado, en estos últimos existe gran riqueza de especies de la Familia Furnariidae. El número de especies es aún menor en la Gelidofitia, donde se cuentan nueve especies.

En los Páramos no existen especies endémicas al Ecuador y solamente cuatro especies presentan endemismo regional, es decir, se encuentran distribuidas en el Ecuador y uno de los países vecinos (Figura 39). Sin embargo, debido al número total relativamente bajo de especies, la proporción de endémicas es importante, acercándose al 10%. Las especies endémicas son el Trochilidae *Oreotrochilus chimborazo*, el Falconidae *Phalcoboenus carunculatus*, el Furnariidae *Cinclodes excelsior* y el Tinamidae *Nothoprocta curvirostris*. Adicionalmente, el Furnariidae *Schizoeaca griseomurina* es un endémico regional de los Páramos Arbustivos del Sur. Para la zona de Gelidofitia, el Trochilidae *Oreotrochilus chimborazo* y el Furnariidae *Cinclodes excelsior* constituyen los endémicos regionales.

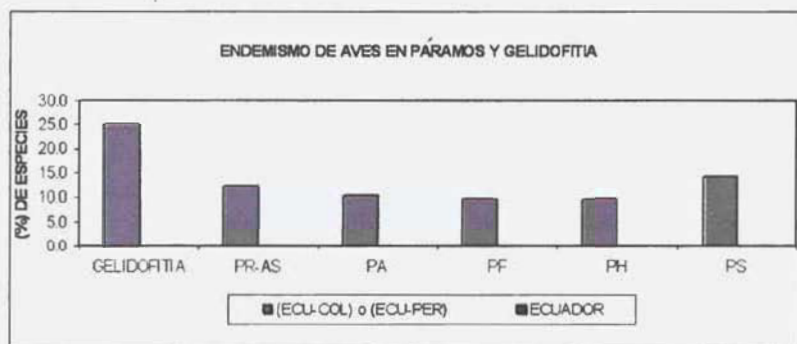


FIGURA 39

A pesar de que son muchas las aves que viven exclusivamente en los páramos, en conjunto son pocas las especies que son características de cada uno de los tipos específicos del páramo (Figura 40). Solo dos especies del Páramo Arbustivo del Sur muestran especialización ecosistémica: el Falconidae *Phalcoboenus megalopterus*, que también es observado en áreas disturbadas, y el Furnariidae *Schizoeaca griseomurina*. El zambullidor *Podiceps occipitalis* puede ser considerado especie característica de la Gelidofitia, aunque también se lo encuentra en ambientes de páramo.

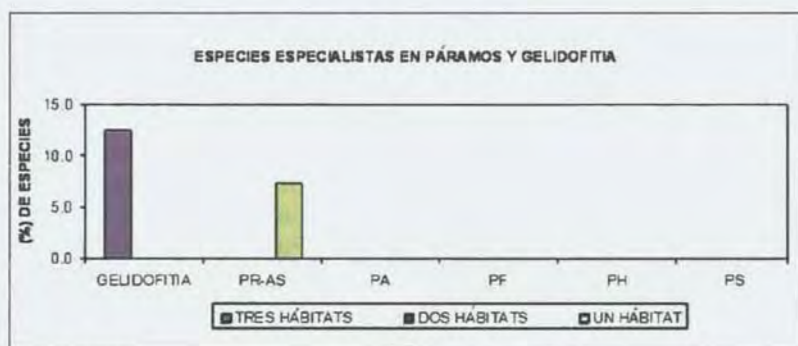


FIGURA 40

Dos especies (2%) de los ecosistemas de páramo se encuentran amenazadas: el atrapamoscas *Agriornis andicola*, que se encuentra en peligro, y el cóndor, *Vultur gryphus*, que se encuentra en peligro crítico (Figura 41). En la Gelidofitia se encuentran dos especies amenazadas: el zambullidor *Podiceps occipitalis* (vulnerable) y el cóndor *Vultur gryphus* (en peligro crítico). Esto significa que el 25% de especies está amenazado en este tipo de ecosistemas.

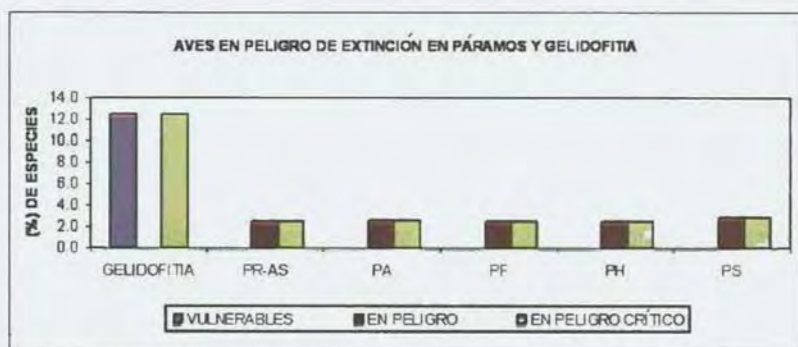


FIGURA 41

El grado de sensibilidad de las especies que se encuentran en las partes altas de los Andes, y en particular en los páramos y la zona

de Gelidofítia, es notoriamente más alto que el de las aves que viven en ecosistemas boscosos. La Figura 42 indica un número alto de especies de los páramos son medianamente sensibles a modificaciones en el ecosistema. Aproximadamente el 50% de las aves de todos los páramos y el 90% de las aves de la zona de Gelidofítia son sensibles. En todos los páramos se encuentran dos especies que han sido calificadas como altamente sensibles: el Furnariidae *Schizoeaca fuliginosa* y el Tinocoridae *Attagis gayi*. Para la zona de Gelidofítia solamente se reporta la segunda de éstas.

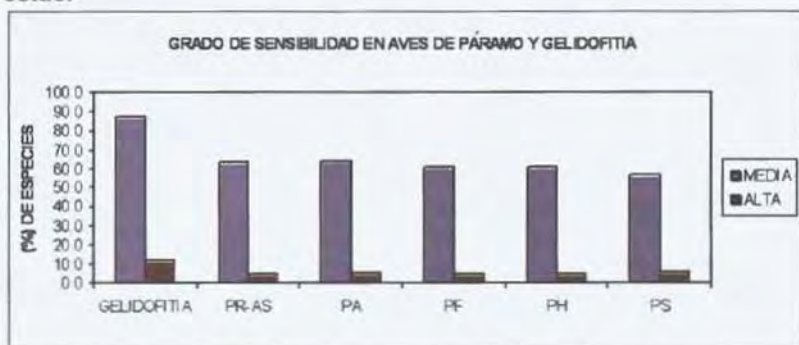


FIGURA 42

4.9 Matorrales Secos

La riqueza faunística y particularmente la de aves es baja en relación a la de los ambientes boscosos (Figura 10). Para el Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa se han contado 82 especies, para el Matorral Seco Montano Bajo 53 especies, en el Matorral Seco Montano de los Andes del Norte y Centro 50 especies y, en el mismo tipo fisionómico en el sector Sur de los Andes, 53 especies. La avifauna de estos ambientes abiertos y secos está compuesta principalmente por Passeriformes, los cuales representan cerca del 50% de las especies. Dentro de éstos, los grupos más importantes son Tyrannidae y Emberizidae. La familia Columbidae cuenta con muchos representantes, sobre todo en los Matorrales Secos de las Tierras Bajas. Las familias Accipitridae y Falconidae se encuentran también muy bien representadas.

En los Matorrales Secos no existen especies endémicas para el Ecuador, pero sí se reportan algunas especies endémicas regionales (Figura 43). El Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa es el más importante pues tiene 17 especies que comparten su distribución ya sea con Colombia o con el Perú. Las especies endémicas regionales son los Trochilidae *Myrmia micrura*, *Amazilia amazilia* y *Leucippus baeri*, el Caprimulgidae *Caprimulgus anthonyi*, el Columbidae *Columbina buckleyi*, los Emberizidae *Poospiza hispaniolensis*, *Piezorhina cinerea* y *Sicalis taczanowskii*, el Mimidae *Mimus longicaudatus*, el Furnariidae *Synallaxis stictothorax*, el Thamnophilidae *Sakesphorus bernardi*, los Troglodytidae *Campylorhynchus fasciatus* y *Thryothorus superciliaris*, los Tyrannidae *Fluvicola nengeta* y *Pseudolaenia leucospodia*, el Psittacidae *Forpus coelestis* y el Strigidae *Glaucidium peruanum*.

El siguiente valor en endemismo regional ocurre en los Matorrales Secos Montanos de los Andes del Sur, con ocho especies: los Emberizidae *Atlapetes seebohmi*, *Aimophila stolzmanni* y *Sporophila simplex*, el Cardinalidae *Saltator nigriceps*, el Mimidae *Mimus longicaudatus* y el Turdidae *Turdus maculirostris*. El Trochilidae *Myrtis fanny* está presente también en el Matorral Seco Montano de los Andes de Norte y Centro y en Matorral Seco Montano Bajo y los Emberizidae *Poospiza hispaniolensis* y *Atlapetes leucopterus* también son endémicos regionales del Matorral Seco Montano Bajo.

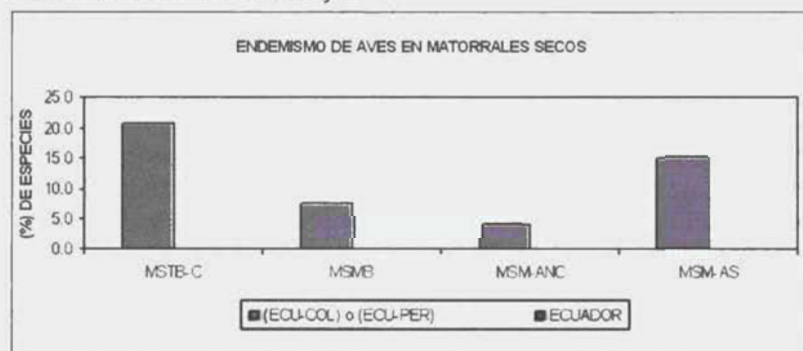


FIGURA 43

El número de especies especialistas del Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa es sumamente importante pues constituye cerca de 15% de especies exclusivas de este ecosistema (Figura 44). La mayoría de ellas pertenece al grupo de los Passeriformes: los Emberizidae *Piezorhina cinerea* y *Sicalis taczanowskii*, el Furnariidae *Synallaxis stictothorax* y los Tyrannidae *Tyrannus niveigularis*, *Euscarthmus meloryphus* y *Muscisaxicola macloviana*. Entre otras aves están el Trochilidae *Myrmia micrura* y el Caprimulgidae *Caprimulgus anthonyi*. Especies que a pesar de vivir exclusivamente en el Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa también son observadas en ambientes disturbados, son el Burhinidae *Burhinus supercilialis*, el Columbidae *Columbina minuta*, el Emberizidae *Sicalis flaveola* y el Tyrannidae *Muscigralla brevicauda*.

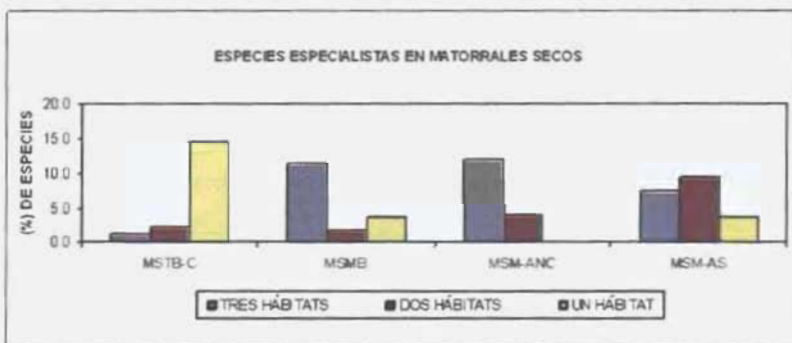


FIGURA 44

En el Matorral Seco Montano Bajo hay tres especies que denotan cierta especialización: el Accipitridae *Buteo swainsoni*, únicamente presente en este ecosistema, el Hirundinidae *Progne subis*, que también se encuentra en áreas abiertas, y el Caprimulgidae *Chordeiles minor*, que es un especialista parcial pues también puede ser visto en el Matorral Seco Montano. Para el Matorral Seco Montano de los Andes del Centro y Norte existen dos especies especialistas parciales: el Trochilidae *Patagona gigas* y el Caprimulgidae *Chordeiles minor*. Por su parte, el mismo tipo de ambiente en la zona sur del Ecuador (MSM-AS) presenta a los

Emberizidae *Aimophila stolzmanni* y *Sporophila simplex* como especies exclusivas y al Trochilidae *Patagona gigas*, el Cardinalidae *Saltator nigriceps* y el Tyrannidae *Ochthoeca leucophrys* como especies que además comparten otro ecosistema. El Falconidae *Caracara plancus* y el Icteridae *Sturnella bellicosa* son especialistas parciales pero además pueden encontrarse en áreas intervenidas.

El estado de conservación de las especies de estos ambientes aparentemente no es tan crítico como en otros ecosistemas (Figura 45). En todos los Matorrales Secos Montanos y Montano Bajos se registra una especie que ha sido catalogada como en peligro crítico. Se trata del cóndor, *Vultur gryphus*, el cual presenta una distribución ligada a estos ambientes, pero normalmente prefiere las partes altas de las cordilleras andinas. En el Matorral Seco de Tierras Bajas se registran dos especies amenazadas, las cuales constituyen algo más que el 2% de la estructura de aves en esta zona: el pato *Cairina moschata* (Anatidae), que es vulnerable, y el Burhinidae *Burhinus superciliaris*, también vulnerable.

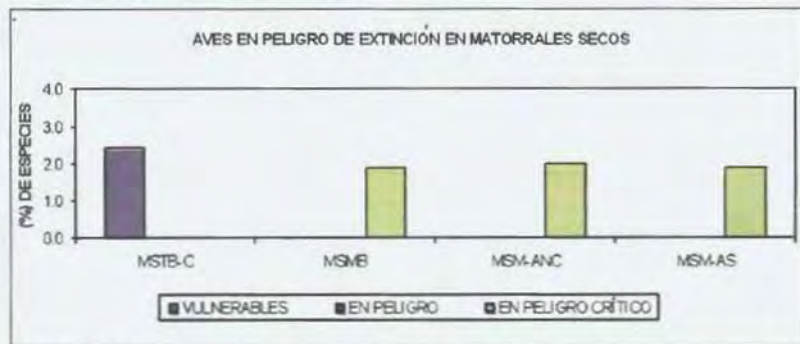


FIGURA 45

En general, la avifauna de estos ambientes está dominada por especies de baja sensibilidad (Figura 46). De hecho, solamente en el Matorral Seco de Tierras Bajas de la Costa se registran especies altamente sensibles, pero en valores inferiores al 2%, debido a que la sensibilidad de las aves está determinada por su potencialidad

para sobrevivir en ambientes disturbados, las especies de los matorrales, particularmente de aquellos secos en los cuales la vegetación es rala y dispersa, representando un ecosistema fisionómicamente similar al de las áreas disturbadas. Por otro lado, el número de especies medianamente sensibles es relativamente alto, aproximadamente el 30% para cada uno de los Matorrales Secos tratados.

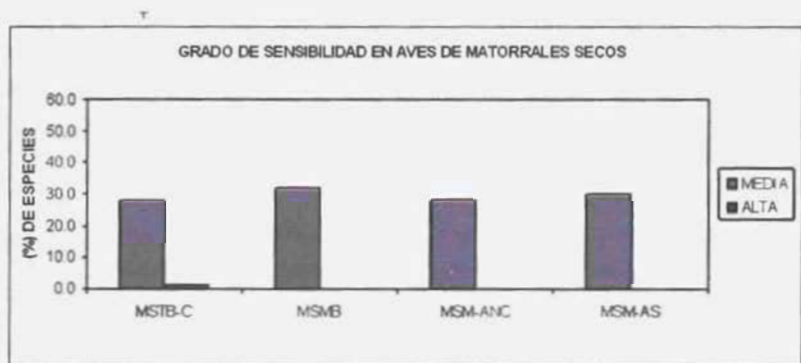


FIGURA 46

4.10 Matorrales húmedos

La riqueza de aves varía notoriamente entre los diferentes matorrales húmedos (Figura 10). La máxima diversidad de aves la tiene el Matorral Húmedo Montano de la Cordillera Amazónica, con 263 especies. Esto sugiere que esta franja altitudinal entre los 1800 y 2200 metros en los Andes podría ser una de las regiones más diversas del planeta. El Matorral Húmedo Montano Alto de la Cordillera Amazónica tiene 96 especies. Los Matorrales Húmedos Montanos del Centro y Norte cuentan con 61 especies y los del Sur con 63 especies. La fauna de aves es muy similar a la de los ambientes boscosos a una altura similar. Entre los principales grupos se encuentran los Thraupidae y los Trochilidae.

El Matorral Húmedo Montano Alto de la Cordillera Amazónica es el que más especies endémicas tiene (Figura 47). Entre éstas está el Psittacidae *Pyrrhura albipectus*, endémico del Ecuador. Otras 14 especies son endémicas regionales: el Trochilidae *Urosticte ruficrissa*, los Formicariidae *Grallaria gigantea* y *Grallaricula peruviana*, los Pipridae *Chloropipo unicolor* y *Chloropipo flavicapilla*, los Thraupidae *Iridosornis analis*, *Tangara viridicollis* e *Iridosornis porphyrocephala*, los Tyrannidae *Mecocerculus calopterus*, *Phylloscartes gualaquizea* y *Hemitriccus cinnamomeipectus*, el Rhinocryptidae *Scytalopus spillmani*, el Troglodytidae *Henicorhina leucoptera* y el Vireonidae *Cyclarhis nigrirostris*. Las especies endémicas regionales son el Trochilidae *Heliangelus micraster*, el Formicariidae *Grallaria gigantea* y el Rhinocryptidae *Scytalopus spillmani*. Hay una especie endémica del Ecuador en cada uno de los Matorrales Montanos de los Andes: el Trochilidae *Eriocnemis godini* en el Centro y Norte y el Emberizidae *Atlapetes pallidiceps* en el Sur. Las especies endémicas regionales de los Matorrales Montanos de los Andes del Centro y Norte son el Emberizidae *Atlapetes leucopterus* y el Thraupidae *Tangara vitriolina*. En los Matorrales Montanos de los Andes del Sur están los Trochilidae *Coeligena iris* y *Heliangelus viola*, el Cracidae *Penelope barbata*, los Emberizidae *Atlapetes seebohmi* y *Atlapetes leucopterus*, y el Furnariidae *Cranioleuca antisiensis*.

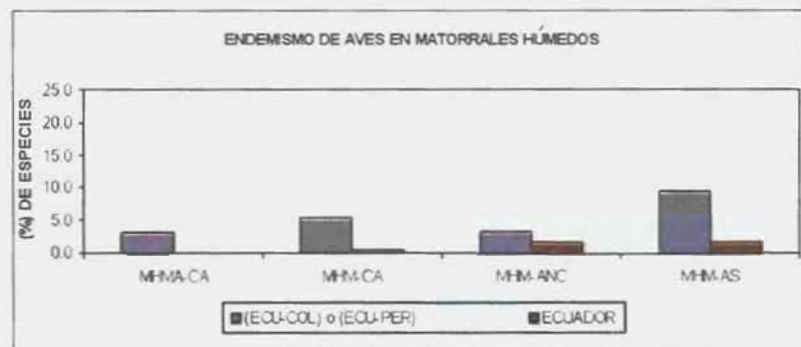


FIGURA 47

Son pocas las especies especialistas que se reportan para cada uno de los matorrales húmedos (Figura 48). Los valores de especialización, sumando especialista de uno y dos ecosistemas, no superan el 7% de las especies de estos ecosistemas. Los Matorrales Húmedos Montanos de la Cordillera de los Andes muestran como especies exclusivas al Trochilidae *Eriocnemis godini* en el sector Centro y Norte y al Emberizidae *Atlapetes pallidiceps* en el sector Sur. Otras especies típicas del Centro y Norte son el Trochilidae *Lesbia nuna* (que también se encuentra en el Sur) y el Emberizidae *Sporophila nigricollis*, los cuales pueden frecuentar áreas intervenidas. En los Matorrales Húmedos Montanos del Sur se encuentran el Tyrannidae *Ochthoeca leucophrys*, el Trochilidae *Lesbia nuna* y el Emberizidae *Sporophila nigricollis*, de los cuales los dos últimos frecuentan también zonas intervenidas. A pesar de la gran diversidad de especies, la única parcialmente especialista que se registra para los Matorrales Húmedos Montanos de las Cordilleras Amazónicas es el Cotingidae *Ampelion rufaxilla*, el cual habita en otros dos ambientes diferentes que seguramente corresponden a los bosques montanos. No se han registrado especies exclusivas del Matorral Húmedo Montano Alto de la Cordillera Amazónica.

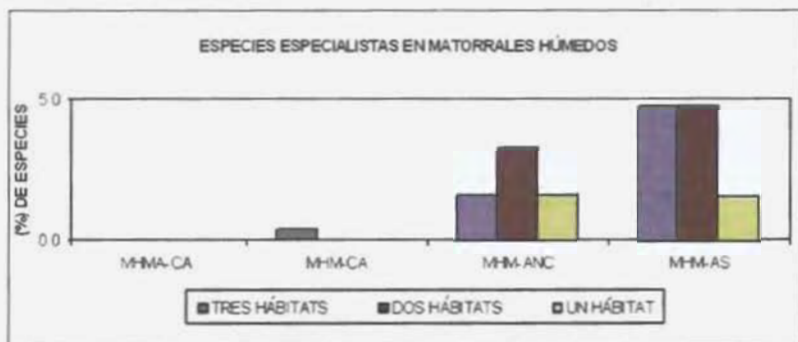


FIGURA 48

El estado de conservación de las especies de aves en los Matorrales Húmedos varía de ecosistema a ecosistema (Figura 49). Por ejemplo, en el Matorral Húmedo Montano Alto de la Cordillera

Amazónica, solamente se encuentra al Formicariidae *Grallaria gigantea* en la categoría vulnerable. Por otro lado, en el Matorral Húmedo Montano de la misma Cordillera existen varias especies que están amenazadas. De éstas, el guacamayo *Ara militaris* se encuentra en peligro y el resto pertenece a la categoría de vulnerables. Entre estas están el Accipitridae *Harpyhaliaetus solitarius*, el Cracidae *Aburria aburri*, el Formicariidae *Grallaria gigantea*, el Pipridae *Chloropipo flavicapilla*, el Thraupidae *Iridosornis porphyrocephala*, el Tyrannidae *Hemitriccus cinnamomeipectus* y los Psittacidae *Pyrrhura albipectus* y *Touit stictoptera*. En los Matorrales Húmedos Montanos de los Andes existen pocas especies amenazadas, a pesar de ser un ambiente en estado crítico de conservación. En los Matorrales del Centro y Norte se reporta al colibrí *Eriocnemis godini* como en peligro crítico, mientras que para los Andes del Sur la pava *Penelope barbata* está en peligro y el Emberizidae *Atlapetes pallidiceps* es una especie en peligro crítico.

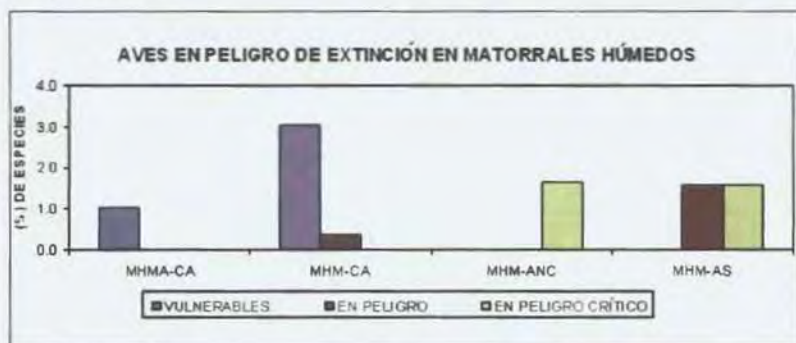


FIGURA 49

La sensibilidad de las especies de aves para los Matorrales Húmedos de las Cordilleras Amazónicas es alta (Figura 50). En estos ecosistemas sobre el 30% de las especies es altamente sensible y cerca del 50% es moderadamente sensible. Para los Matorrales Húmedos de la Cordillera de los Andes, sin embargo, los niveles de sensibilidad aparecen bajos, con menos del 10% de las

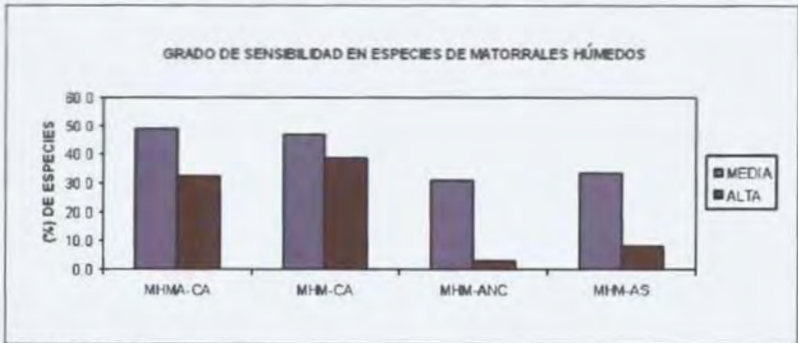


FIGURA 50

especies considerado altamente sensible y menos del 35% medianamente sensible. Estos resultados sugieren que en los Matorrales Húmedos de las Cordilleras Amazónicas se encuentran varias especies que también se encuentran en otros ecosistemas.

4.11 Herbazales

Hay más riqueza de especies en los Herbazales Lacustres en las partes bajas que en las montañas (Figura 10). Del mismo modo, la diversidad es mayor al lado oriental que al lado occidental. El Herbazal Lacustre de las Tierras Bajas de la Amazonía presenta un total de 75 especies, mientras que su similar de la Costa registra 57 especies. Para el Herbazal Montano se cuentan 32 especies y para el Herbazal Montano Alto 20 especies. La composición de la avifauna de estos lugares está dominada por patos (familia Anatidae), garzas (familia Ardeidae), zambullidores (familia Podicipedidae) y gallaretas (familia Rallidae).

El endemismo que se encuentra en estas zonas es bajo (Figura 51). La mayoría de las especies son buenas voladoras y tienen una amplia distribución no solamente a nivel del Neotrópico sino hasta en el Neártico. Una excepción es el pato *Aythya affinis* de los Herbazales Lacustres Montanos, endémico del Ecuador. En los Herbazales Lacustres de Tierras Bajas de la Amazonía se encuentra el Icteridae *Agelaius xanthophthalmus*, un endémico regional.

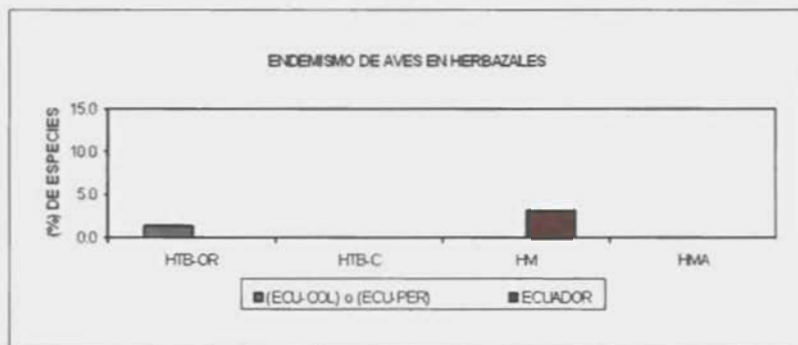


FIGURA 51

La especialización en las aves de estos ecosistemas es sumamente alta ya que se trata en su mayoría de especies acuáticas (Figura 52). Para los Herbazales Lacustres Montanos, el porcentaje de especialización es superior al 30%, mientras que en los Herbazales de Tierras Bajas los niveles de especialización son superiores al 45%; en el caso de los Herbazales Amazónicos hasta el 60%. Las especies especialistas de ecosistema de los Herbazales Lacustres de Tierras bajas de la Costa son los Anatidae *Sarkidiornis melanotos* y *Dendrocygna bicolor*, el Scolopacidae *Calidris himantopus*, el Ardeidae *Botaurus pinnatus*, el Ciconiidae *Mycteria americana*, el Threskiornithidae *Plegadis falcinellus*, y los Rallidae *Neocrex columbianus*, *Laterallus albigularis*, *Pardirallus maculatus*, *Porzana carolina*, *Porzana flaviventer* y *Neocrex erythrops*, éste último también en áreas disturbadas. Existen otras 13 especies que son especialistas parciales. En los Herbazales Lacustres de las Tierras Bajas del Oriente se encuentran como especies especialistas el Anhimidae *Anhima cornuta*, el Charadriidae *Vanellus chilensis*, los Scolopacidae *Gallinago paraguayae* y *Tryngites subruficollis*, que también está en áreas intervenidas, el Ardeidae *Ixobrychus involucris*, el Ciconiidae *Jabiru mycteria*, los Threskiornithidae *Eudocimus ruber* y *Phimosus infuscatus*, los Rallidae *Laterallus melanophaius* y *Porphyryla flavirostris*, los Icteridae *Agelaius xanthophthalmus* y *Sturnella militaris*, éste último también en ambientes disturbados, el Troglodytidae *Donacobius atricapillus*, y los Tyrannidae *Arundinicola leucocephala*, *Fluvicola*

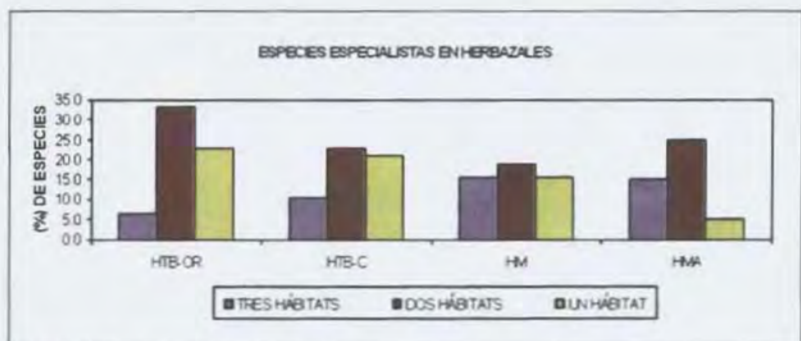


FIGURA 52

pica y *Phylohydor lictor*. Además de ellos se cuentan 23 especies que son especialistas parciales ya que también se encuentran en otro tipo de ecosistema. Las especies especialistas del Herbazal Lacustre Montano son cinco: el Anatidae *Aythya affinis*, los Rallidae *Pardirallus nigricans*, *Pardirallus sanguinolentus* y *Rallus limicola* y el Tyrannidae *Pseudocolopteryx acutipennis*. Además, hay seis especialistas parciales. El Herbazal lacustre Montano Alto cuenta con una sola especie que puede ser considerada única o especialista, el Scolopacidae *Gallinago andina*. Adicionalmente, otras especies especialistas parciales son los Anatidae *Anas cyanoptera*, *Anas spinicauda* y *Oxyura ferruginea*, el Scolopacidae *Phalaropus tricolor* y el Rallidae *Fulica ardesiaca*.

El porcentaje total de especies en las varias categorías de riesgo en los Herbazales Lacustres fluctúa entre 3% para los Herbazales Amazónicos y 10% para los Herbazales Montano Altos (Figura 53). Dos especies ya han sido extirpadas del Ecuador: *Anas cyanoptera* y *Oreopholus ruficollis*. En los Herbazales Lacustres Montanos y Montano Altos se encuentra una especie cuya categoría de amenaza es peligro crítico (el Anatidae *Netta erythrophthalma*) y otra vulnerable (el Podicipedidae *Podiceps occipitalis*). Estas especies deben su estado de amenaza a la cacería, aunque la degradación de sus hábitats también juega un papel importante. Las especies amenazadas de los Herbazales Lacustres de Tierras Bajas se presentan en la Tabla 22.

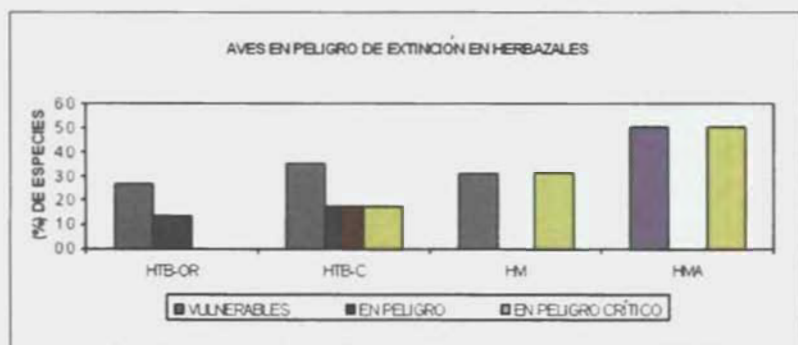


FIGURA 53

TABLA 22 Especies amenazadas de los ecosistemas de herbazales del Ecuador continental

FAMILIA	ESPECIE	COSTA	AMAZONÍA
Anatidae	<i>Netta erythrophthalma</i>	CR	
Anatidae	<i>Sarkidiornis melanotos</i>	EN	
Anhimidae	<i>Anhima cornuta</i>	EN	EN
Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	VU	VU
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	VU	VU

(*) CR: En peligro crítico, EN: En peligro; VU: vulnerable.

Las aves de los Herbazales Lacustres no son altamente sensibles, con algunas excepciones que se registran principalmente en las Tierras bajas del oriente y en los Herbazales Montanos (Figura 54). Sin embargo, la mayoría de las especies se encasillan como medianamente sensibles (sobre el 40% en todos los casos).

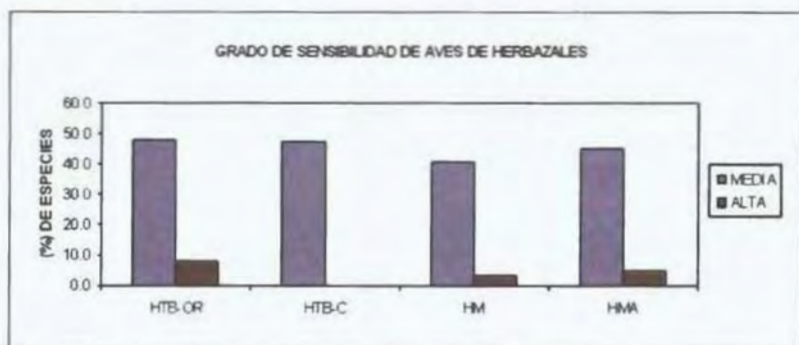


FIGURA 54

5 BIBLIOGRAFÍA

Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés y R. Barriga. 1980. Estudio Preliminar de los Vertebrados ecuatorianos. Editorial Escuela Politécnica Nacional. Quito.

Bell, S., E. McCoy y H. Mushinsky (Eds.). 1991. Habitat Structure. The Physical Arrangement of Objects in Space. Chapman and Hall. New York.

Cerón, C., W. Palacios, R. Valencia y R. Sierra. 1999. Las Formaciones Naturales de la Costa del Ecuador. En R. Sierra (Ed.). Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Ministerio del Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.

Chapman, F. 1926. The distribution of bird-life in Ecuador; a contribution to a study of the origin of Andean bird-life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 55, New York.

Cody, M. y H. Walter. 1976. Habitat selection and interspecific interactions among Mediterranean sylviid warblers. *Oikos* 27:210-219

Csuti, B., S. Polasky, P. H. Williams, R. L. Pressey, J. D. Camm, M. Kershaw, A. R. Kiestler, B. Downs, R. Hamilton, M. Huso, y K. Sahr. 1997. A Comparison of Reserve Selection Algorithms Using Data on Terrestrial Vertebrates in Oregon. *Biological Conservation* 80: 83-97.

Davis, F., D. M. Stoms, S. E. Estes, J. Scepan, y J. M. Scott. 1990. An Information Systems Approach to the Preservation of Biological Diversity. *International Journal of Geographical Information Systems* 4(1):55-78.

De Faria, H. 1993. Elaboración de un Procedimiento para Medir la Efectividad de Manejo de Áreas Silvestres Protegidas y su Aplicación en Dos Áreas Protegidas de Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Dinerstein, E., D. Olson, D. Graham, A. Webster, S. Primm, M. Bookbinder y G. Ledec. 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. World Bank. Washington, D.C.

Erderlen, M. 1984. Bird communities and vegetation structure: I. Correlations and comparisons of simple and diversity indices. *Oecologica* 61:277-293

Faith, D. y P. Walker. 1996. How do indicator groups provide information about the relative biodiversity of different sets of areas?: On hotspots, complementarity and pattern-based approaches. *Biodiversity Letters* 3:18-25.

Flather, C., K. Wilson, D. Dean, y W. MacComb. 1997. Identifying gaps in conservation networks: Of indicators and uncertainty in geographic-based analyses. *Ecological Applications* 7(2):531-542.

Forey, P. L., C. J. Humphries, y R. I. Vane-Wright. 1994. Systematics and Conservation Evaluation. Oxford, Clarendon Press.

Granizo, T., M. Guerrero, C. Pacheco, R. Phillips, M.B. Ribadaneira y L. Suárez. 1997. Lista de Aves Amenazadas de Extinción en el Ecuador. UICN-Sur, CECIA, INEFAN, EcoCiencia y BirdLife International. Quito.

Harris, M. 1982. The Collins Field Guide to the birds of Galapagos. The Stephen Greene Press. Lexington, Massachusetts.

Hilty, S.L. y W.L. Brown. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press. Chichester, West Sussex.

Huber, O. y C. Alarcón. 1988. Mapa de Vegetación de Venezuela. Escala 1:2'000.000. Ministerio de Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables/The Nature Conservancy. Caracas.

Hummel, M. (Ed.) 1989. Endangered spaces: The future of Canada's wilderness. Key Porter Books, Ontario, Canada.

INEFAN (Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre). 1996. Plan de Inversiones para la Administración y Desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y la Vida Silvestre en el Ecuador. Ministerio del Medio Ambiente. Quito.

INEFAN (no publicado) Diagnóstico de Evaluación de la Eficiencia de Manejo del SNAP (W. Valarezo-Consultor). Plan Estratégico del SNAP.

James, F. y N. Wamer. 1982. Relationship between temperate forest bird communities and vegetation structure. *Ecology* 63:159-171.

Jenkins, R. 1988. Information Management for the Conservation of Biodiversity. En E.O. Wilson (Ed). Biodiversity. National Academy Press. Washington, D.C.

Karr, J. y K. Freeman. 1983. Habitat selection and environmental gradients: Dynamics in the stable tropics. *Ecology* 64:1481-1497.

Kremer, C., A. Merenlender y D. Murphy. 1994. Ecological Monitoring: A Vital Need for Integrated Conservation and Development Programs in the Tropics. *Conservation Biology* 8(2):388-397.

MacArthur, R. y J. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42:594-614

Machlis, G., D. Forester, y J. McKendry. 1994. Gap Analysis and National Parks: Adding the Socioeconomic Dimension. *Park Science* Winter:6-10.

Mackinnon, J. 1994. A method for evaluating and classifying habitat importance for biodiversity conservation. Paper prepared for meeting on identification of habitat criteria. World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK.

Margules, C. y B. Usher. 1981. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: A review. *Biological Conservation* 21:79-109.

Margules, C. y M. Austin (Eds.) 1991. Nature Conservation: Cost-Effective Biological Surveys and Data Analysis. CSIRO. Victoria, Australia.

McKendry, J. y G. Machlis. 1991. The role of geography in extending biodiversity gap analysis. *Applied Geography* 11:135-152.

Moermond, T. 1986. A mechanistic approach to the structure of animal communities: *Anolis* lizards and birds. *American Zoologist* 26:23-37.

Moran, V. 1980. Interactions between phytophagous insects and their opuntia hosts. *Ecological Entomology* 5:153-171.

Morrison, M., B. Marcot, y R. Mannan. 1998. Wildlife-habitat relationships: Concepts and applications. University of Wisconsin Press. Madison.

Murray, M., M. Green, G. Bunting, y J. Paine. 1997. Priorities for Biodiversity Conservation in the Tropics. WCMC Biodiversity Series 6. World Conservation Press, Cambridge, UK.

Noss, R. 1987. From Plant Communities to Landscapes in Conservation Inventories: A Look at The Nature Conservancy (USA). *Biological Conservation* 41:37-49.

Olson, D. y E. Dinerstein. 1998. The Global 2000: A Representation Approach to Conserving the Earth's Most Biologically Valuable Ecoregions. *Conservation Biology* 12(3):502-515.

O'Neil, T., R. Steidl, D. Edge y B. Csuti. 1995. Using Wildlife Communities to Improve Vegetation Classification for Conserving Biodiversity. *Conservation Biology* 9:1482-1491.

Palacios, W, C. Cerón, R. Valencia y R. Sierra. 1999. Las Formaciones Naturales del Oriente del Ecuador. En R. Sierra (ed.). Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Ministerio del Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.

Pinto, P. 1993. Vegetación y Flora de Colombia. Fundación Segunda Expedición Botánica/Fondo Nacional Universitario. Bogotá.

PMRC/FPVM (Programa de Manejo de Recursos Costeros/Fundación P.V. Maldonado). 1989. Ecuador: *Vision Global del Desarrollo de la Costa*. PMRC. Guayaquil, Ecuador.

Pounds, J. 1991. Habitat structure and the design of nature reserves. En S. Bell, E. McCoy y H. Mushinsky (Eds.). *Habitat Structure. The physical arrangement of objects in space*. Chapman and Hall. New York.

Prendergast, J., R. Quinn, J. Lawton, B. Eversham, y D. Gibbons. 1993. Rare species, the coincidence of biodiversity hotspots and conservation strategies. *Nature* 365:335-337.

Pressey, R. L., H. P. Possingham, y J. R. Day. 1997. Effectiveness of Alternative Heuristic Algorithms for Identifying Indicative Minimum Requirements for Conservation Reserves. *Biological Conservation* 80: 207-219.

Pressey, R. L., I. R. Johnson, y P. D. Wilson. 1994. Shades of Irreplaceability: Towards a Measure of the Contribution of Sites to a Reservation Goal. *Biodiversity Conservation* (3): 242-262.

Pressey, R. y S. Tully 1994. The Cost of *ad hoc* Reservation: A Case Study in Western New South Wales. *Australian Journal of Ecology* 19:375-384.

Pressey, R. y V. Logan. 1994. Level of geographical subdivision and its effects on assessment of reserve coverage: A review of regional studies. *Conservation Biology* 8(4):1037-1046.

Ridgely, R.S., P.J. Greenfield y M. Guerrero. 1998. Una lista anotada de las Aves del Ecuador Continental. Fundación Ornitológica del Ecuador, CECIA. Quito.

Ryti, R. 1992. Effect of the focal taxon on the selection of nature reserves. *Ecological Applications* 2:404-410.

Skole, D. y C. Tucker. 1993. Tropical Deforestation and habitat Fragmentation in the Amazon: Satellite Data from 1978 to 1988. *Science* 260:1905-1910.

Stoms, D., F. Davis, K. Driese, K. Cassidy, y M. Murray. 1998. Gap Analysis of the Vegetation of the Intermountain Semi-Desert Ecoregion. *The Great Basin Naturalist* 58(3):199-216.

Stotz, D.F., J.W. Fitzpatrick, T.A. Parker III y D.K. Moskovits. 1996. Neotropical birds, ecology and conservation. The University of Chicago Press. Chicago, Londres.

Strittholt, J. y R. Boerner. 1995. Applying Biodiversity Gap Analysis in a Regional Nature Reserve Design for the Edge of Appalachia, Ohio (USA). *Conservation Biology* 9(5):1492-1505.

Taggart, J. 1994. Ordination as an aid in determining priorities for plant community protection. *Biological Conservation* 68:135-141.

Terborgh, J. y B. Winter. 1983. A Method for Siting Parks and Reserves with Special Reference to Colombia and Ecuador. *Biological Conservation* 27:45-58.

Tomlin, D. 1990. Geographic Information Systems and Cartographic Modeling. Prentice Hall. NJ.

Tuomisto, H. 1993. Clasificación de vegetación en la selva baja peruana. En Kalliola, R., M. Puhakka y W. Danjoy (Eds.). Amazonía Peruana, Vegetación Húmeda Tropical en el Llano Subandino. Proyecto Amazonía, Universidad de Turku y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales.

IUCN, 1980. World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development. IUCN/UNEP/WWF. Gland, Suiza.

IUCN, 1994. World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development. IUCN/UNEP/WWF. Gland, Suiza.

- Sabo, S. 1980. Niche and habitat relations in subalpine bird communities of the White Mountains of New Hampshire. *Ecological Monographs* 50:241-268.
- Scott, J. M., F. Davis, B. Csuti, R. Noss, B. Butterfield, C. Groves, H. Anderson, S. Caicco, F. D'Erchia, T. C. Edwards Jr., J. Ulliman, y R. G. Wright. 1992. Gap Analysis: A Geographic Approach to Protecting Biological Diversity. *Wildlife Monographs* 123: 1-41.
- Scott, J. M., B. Csuti, J. D. Jacobi, y J. E. Estes. 1987. Species Richness: A Geographic Approach to Protecting Future Biological Diversity. *BioScience* 37(11): 782-788.
- Sierra, R. (Ed.). 1999a. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Ministerio del Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- Sierra, R. 1999b. Vegetación Remanente del Ecuador Continental. Escala 1:1'000.000. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Wildlife Conservation Society y EcoCiencia. Quito.
- Sierra, R. 1999c. Dynamics and patterns of deforestation in the Western Amazon: The Napo Deforestation Front, 1986-1996. Aceptado para publicación en *Applied Geography*.
- Sierra, R., C. Cerón, W. Palacios y R. Valencia. 1999a. Propuesta Preliminar para la Clasificación de la Vegetación del Ecuador. En R. Sierra (Ed.). Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Ministerio del Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- R. Sierra, C. Cerón, W. Palacios y R. Valencia. 1999b. Mapa de Vegetación del Ecuador Continental. Escala 1:1'000.000. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Wildlife Conservation Society y EcoCiencia. Quito.
- Sierra, R y J. Stallings. 1998. The dynamics and human organization of tropical deforestation in Northwest Ecuador, 1983-1995. *Human Ecology* 26(1):135-161.

Valencia, R., H. Balslev, W. Palacios, D. Neill, C. Josse, M. Tirado y F. Skov. 1998. Diversity and family composition of trees in different regions of Ecuador: A sample of 18 one-hectare plots. En F. Dallmier y J. Komiskey (Eds.). *Forest biodiversity in North, Central and South America and the Caribbean: Research and Monitoring*. Man and Biosphere Series 21. Parthenon Publishing Group, Paris.

Valencia, R., C. Cerón, W. Palacios y R. Sierra. 1999. Las Formaciones Naturales de la Sierra del Ecuador. En R. Sierra (Ed.). *Propuesta preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Ministerio del Medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.

Van der Maarel, E. 1988. Floristic diversity and guild structure in the grasslands of Oland's Stora Alvar. *Acta Phytogeographica Suecica* 76:53-65.

Van Schaik, C. y R. Kramer. 1997. Toward a New Protection Paradigm. En R. Kremer, C. van Schaik y J. Johnson (Eds.). *Last Stand: Protected Areas and the Defense of Tropical Diversity*. Oxford University Press. New York.

Whitaker, M. y J. Alzamora. 1990. Production Agriculture: Nature and Characteristics. En M. Whitaker y D. Colyer (Eds.). *Agriculture and Economic Survival: The Role of Agriculture in Ecuador's Development*. Westview Press. Boulder.

WRI (World Resources Institute). 1998. *World Resources 1998-1999*. Oxford University Press. New York.

6 ANEXO

ANEXO 1 Especies que no fueron incluidas en este estudio y razón de su exclusión

Especies que no poseen información ecológica:

Anas clypeata, *Chlorostiebon mellisugus*, *Heliodoxa aurescens*, *Phaethornis baroni*, *Oryzoborus atrirostris*, *Hyloctistes virgatus*, *Geothlypis auricularis*, *Scytalopus chocoensis*, *Scytalopus micropterus*, *S. parkeri*, *S. robinsi*, *Thamnophilus tenuipunctatus*, *Anisognathus somptuosus*, *Chlorothraupis frenata*, *Tangara rufivertex*, *Pachyramphus zanthogenis*, *Tolomyias traylori*, *Picus litae*, *Glaucidium griseiceps*, *G. parkeri* e *Icterus croconotus*.

Especies con estatus taxonómico no bien definido:

Hylocharis humboldti e *H. grayi*, *Geotrygon purpurata* y *G. saphirina*, *Tachycineta stolzmanni* y *T. albiventer*, *Thamnophilus atrinucha* y *T. punctatus*, *Dacnis egregia* y *D. lineata*, *Veniliornis chocoensis* y *V. affinis*, *Otus vermiculatus* y *O. guatemalae*, *Phaethornis atrimentalis* (*P. longuemareus*) y *P. strigularis* (*P. longuemareus*), *Pteroglossus erythropygius* (*P. torquatus*) y *P. sanguineus* (*P. torquatus*).

Especies en las que la información ecológica disponible se encuentra dividida entre subespecies:

Lophornis delatrii (*L.d. brachylopha* y *L.d.d*), *Xiphocolaptes promeropirhynchus* (*X.p.orenocensis* y *X.p.p*), *Icterus galbula* (*I.g.abeillei* y *I.g.bullockii*), *Pyriglena leuconota* (*P.l.castanoptera* y *P.l.pacifica*), *Myiodinastes maculatus* (*M.m.solitarius* y *M.m.m*) y *Pyrrhura melanura* (*P.m.pacifica* y *P.m.m*).

Especies con información ecológica dudosa:

Thryothorus sclateri y *Phyllomyias zeledoni*.

Especies migratorias sobre las cuales no existe información:

Xema sabini, *Procellaria parkinsoni*, *Phalaropus fulicarius*, *P. lobatus*, *Stercorarius parasiticus*, *S. pomarius*, *S. longicaudus*, *Sterna paradisaea*, *Fulmarus glacialis*, *Daption capense*, *Puffinus bulleri*, *P. carneipes*, *Pelagodroma marina* y *Catharacta maccormicki*.

Especies que presentan una distribución geográfica dudosa:

Phaethornis malaris (Brasil, Guyana Francesa, Surinam y Ecuador).

Especies restringidas a las Islas Galápagos:

Arenaria melanocephala, *Anous stolidus*, *Gygis alba*, *Larus fuliginosus*, *Micropalama himantopus*, *Butorides sundevalli*, *Zenaida galapagoensis*, *Buteo galapagoensis*, *Laterallus spilonotus*, *Camarhynchus heliobates*, *C. pallidus*, *C. parvulus*, *C. pauper*, *C. psittacula*, *Certhidea olivacea*, *Geospiza conirostris*, *G. difficilis*, *G. fortis*, *G. fuliginosa*, *G. magnirostris*, *G. scandens*, *Platypiza crassirostris*, *Petrochelidon pyrrhonota*, *Progne modesta*, *Mimus macdonaldi*, *M. melanotis*, *M. parvulus*, *M. trifasciatus*, *Dendroica petechia*, *Myiarchus magnirostris*, *Nannopterum harrisi*, *Phoenicopterus ruber*, *Diomedea nigripes*, *Fregetta grallaria*, *Oceanodroma leucorhoa*, *Macronectes giganteus*, *Pachyptila desolata*, *Puffinus carneipes*, *P. pacificus* y *Spheniscus mendiculus*.

Especies cuyas poblaciones se encuentran extirpadas del Ecuador:

Oreopholus ruficollis, *Fulica americana*, *Ammodramus savannarum* y *Thinocorus rumicivorus*.

Esta edición se termino de imprimir el 21 de sep. de 1999 en los
talleres gráficos INDUGRAF DEL ECUADOR
Dir. Pasaje César Frank E3-79 y Albéniz Telf. 401549 / 401929
E-mail: indugraf@uio.satnet.net
Quito-Ecuador