

PORTADA

N

574.5

N583

Nicaragua, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales

Estudio de ecosistemas y biodiversidad de Nicaragua
y su representatividad en el Sistema Nacional de Áreas
Protegidas / MARENA. -- 1a ed.-- Managua: Embajada de Dinamarca, 2011
81 p. : il

ISBN : 978-99964-831-3-4

1. ANIMALES Y PLANTAS- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA-
NICARAGUA 2. CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE-
VALORACIÓN 3. RESERVAS NATURALES 4. INVESTIGACIONES

Primera edición, 2011 financiada con fondos de la Embajada Real de Dinamarca, en el marco del Programa de Apoyo al Sector Medio Ambiente – Fase 2, ejecutado con el apoyo del Gobierno de la República de Nicaragua a través del Ministerio de Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA).

Las designaciones, mapas, contenidos y la presentación de cualquier otro material, al igual que las opiniones aquí expresadas, son exclusivas de los autores y por tanto no son responsabilidad de la Embajada Real de Dinamarca; tampoco expresan necesariamente la posición oficial de la Embajada en aspectos relacionados con la política, la economía, la delimitación territorial y la sociedad.

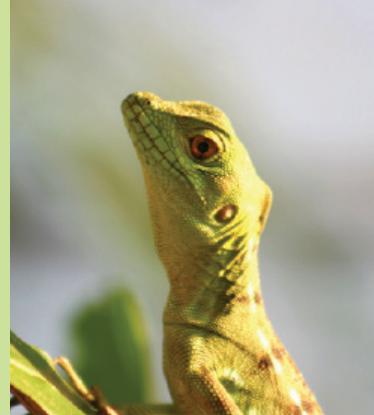


Estudio de Ecosistemas

y Biodiversidad de Nicaragua
y su representatividad en el
Sistema Nacional de
Áreas Protegidas



Créditos



Consejo de Dirección:

Juana Argeñal / Ministro
Roberto Araquistain / Vice-Ministro
Martha Ruiz / Secretaria General

Supervisión:

Francisco Gadea / Director General de Patrimonio Natural
Freddy Rivera / Director Sistema Nacional de Áreas Protegidas
Abigail Calero / Coordinadora de Estudios de Biodiversidad
- MARENA

Equipo Consultor:

Antonio Mijaíl Pérez, Coordinador del equipo Consultor
Alain Meyrat, Consultor Especialista en Ecosistemas
Carlos Poveda, Consultor SIG
José Zolotoff, Consultor, Especialista en Aves

Con el Apoyo Técnico de TNC Regional:

Bernal Herrera, The Nature Conservancy - TNC
Lenin Corrales, The Nature Conservancy - TNC

Equipo Investigador

Octavio Saldaña	Mamíferos
Gustavo Adolfo Ruiz	Reptiles y anfibios
Marlon Sotelo	Moluscos
Arnulfo Medina	Mamíferos
Yelba Flores	Hidrología
Heidy Herrera	Aves
Alfredo Grijalva	Botánica

Asesor TNC Nicaragua

Norvin Sepúlveda Ruiz / Director Nacional TNC Nicaragua

Equipo de Revisión Final:

Carlos Mejía	Carlos Cisneros	Elisa Marengo
Fernando Palacios	Germán Cruz	Mireya Izquierdo
Liliana Díaz	Germán García	

Luis Yallico - Asesor Internacional Áreas Protegidas DANIDA
Bayardo Quintero - Oficial de Programas Embajada de Dinamarca.

Comité Consultivo Institucional de Seguimiento MARENA

Carlos Ramiro Mejía	Dirección de Biodiversidad
Edilberto Duarte	Director de Biodiversidad
René Castellón	Autoridad CITES Nicaragua
René Incer	Dirección de Coordinación Territorial
Juliana López	Dirección de Coordinación Territorial
Nubia Aragón	Dirección de Calidad Ambiental
Yelda Ruiz	Dirección de Calidad Ambiental
Elisa Marengo	Dirección de Planificación
Kenia Salazar	Unidad de Asesoría Legal
Wilbert Noguera	Oficina de Presupuesto
Francisco Gadea	Dirección General de Patrimonio Natural
Abigail Calero	Dirección del SINAP
Freddy Rivera	Dirección del SINAP
Germán Cruz	Dirección General de Patrimonio Natural
Liliana Díaz	Dirección del SINAP
Ana Julia Silva	Dirección del SINAP
Mireya Izquierdo	Dirección del SINAP
Indiana Zepeda	Dirección del SINAP
Oscar Espinoza	Dirección de Cambio Climático

José Luis Galeano	Secretaría de la Reserva de Biosfera del Sureste de Nicaragua
Fernando Palacios	Proyecto de Ordenamiento de la Propiedad
Martha Lucía Sánchez	Sistema Nacional de Información Ambiental
Flavia Valle	Sistema Nacional de Información Ambiental
Petrona Gago	Dirección General de Calidad Ambiental
Xiomara Medrano	Dirección de Recursos Hídricos y Cuentas Hidrográficas
Rigoberto Valdivia	Dirección de Recursos Hídricos y Cuentas Hidrográficas
Ericka Avilés	Asesoría Legal
Judith Núñez	Asesoría Legal
Yadira Meza	Secretaría Técnica de la Reserva de Biosfera Bosawas
Carlos Cisneros	Proyecto de Ordenamiento de la Propiedad - PRODEP
Nora Yescas	Dirección de Cuentas y Recursos Hídricos
Víctor Cedeño Cuevas	Coordinador Proyecto para el Fortalecimiento del SINAP

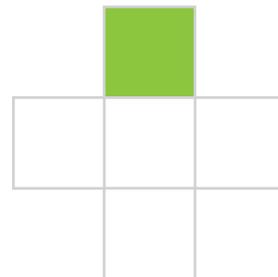
Comité Consultivo Institucional de Seguimiento MARENA

Brenda Norori	Dirección General de Ordenamiento Territorial, INETER
Eduardo Pérez M.	Dirección General de Ordenamiento Territorial, INETER
Freddy Urroz	Responsable Unidad de Gestión Ambiental, MAGFOR
Lester Talley Laguna	Responsable Unidad de Gestión Ambiental, INAFOR

Fotografías

MARENA
Franklin Ruiz M.

Agradecimientos



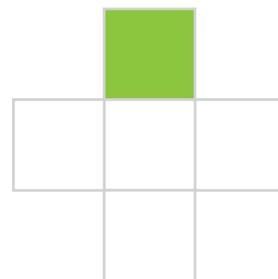
La Dirección General de Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales a través del Sistema Nacional de Áreas Protegidas agradece a todas las personas que participaron a lo largo del proceso por los aportes recibidos durante el mismo, así como a quienes facilitaron información. Al personal de las Unidades Ambientales Municipales, de las Secretarías de Recursos Naturales de los Gobiernos Autónomos, de las Instituciones de Gobierno y Sociedad Civil y no menos importantes a pescadores que colaboraron con sus valiosos aportes. A todos gracias.

De forma especial agradecemos a The Nature Conservancy (TNC) por su valiosa contribución técnica en el proceso de análisis de los Vacíos de Conservación Marino Costeros de Nicaragua.

Pedro Mercado Sanders	INPESCA	Ricardo Rueda	UNAN/León	Secundino Estrada	Alcaldía Rivas
David Quintana	Periodista	Claudia Pacheco	UNAN / León	Yorda Gómez	SERENA/RAAS
Carlos Downs	INPESCA	Mayra E. Vivas	INETER	Francisco Cano	Alcaldía Diriomo
Ronaldo Gutiérrez	INPESCA	Wendy P. Alvarado M	UNAN / León	Daniilo Gudiel	SERENA/RAAS
Rosalía Gutiérrez	MARENA	Judith Pérez Puerto	MARENA	Alfredo Oconnor	Alcaldía Diría
Jacobo Sánchez	CONSULTOR	Abraham Esquivel D	UNAN / León	Joanna Schwartz	MARENA/RAAS
Jazmín Elisa Ruiz H.	INAFOR	Cesar Otero Ortuño	UNAN/Managua	Ronald Miranda Leyva	MARENA/Granada
Rosario Sáenz	FUNDENIC	José Luis Mejía M.	UNAN / León	Jean Paúl Meza A.	URACCAN
Lakia Hodgson Davis	INAFOR	Milton Camacho	C.J.A.	Miriam García.	MARENA/Masaya
Edgar Castañeda	FUNDAR/DED	Kevin Michael Mora	UNAN / León	Eddy López	INAFOR
Leslie Álvarez Watson	PGR	Luis Yallico	SERENA/DANIDA	Xiomara Sánchez U.	Alc Sn Juan Oriente
Liza González	Paso Pacífico	Jorge Alfredo Rivera	UNAN / León	Exinia Vivas	SERENA
Miriam Rojas Blanco	INAFOR	Eduardo Pérez M.	INETER	Eddy Marín	UGA – BELEN
Álvaro Noguera	U. Nac. Agraria	Azalea M. Hernández	ASPYMEGOL	Rodny Sambola	BICU
Bernardo Gutiérrez	INAFOR	Freddy Urroz	MAGFOR	Keyla Rodríguez	MARENA /Rivas
Yudel García Q.	Un Pinar Río	Isabel Siria Castillo	Asoc. GAIA	Mayrelly Vargas R.	MARENA/RAAS
Nadia Padilla Morales	SERENA/RAAN	José Urteaga	FFI	Miguel Campos	MARENA/Carazo
Francisco Reyes F.	U. Nac. Agraria	José Munguía H.	UNAN / León	Antony Rojas Jullis	SERENA/RAAS
Howard Henríquez J.	SERENA/RAAN	Alejandro Cotto	FAO	Humberto Campos	MARENA/Carazo
Paula Marín C.	INPESCA	Hugo Antonio López G.	MARENA /León	Gioconda Aguilar	Alc Bluefields
Edgar Chamorro López	INPESCA	Angie Rutherford	Paso Pacífico	Alma Susana Chávez	Herman.Wisconsin
Víctor Cedeño	MARENA	Víctor Altamirano F	UNAN / León	Orell Nixon	Cap. de Barco
Karen Joseph	INPESCA	Sarah Otterstrom	Paso Pacífico	Christian José S.	UNAN / Carazo
Víctor M Campos	Centro Humbolt	César A Hernández	UNAN / León	Leonardo Chang	Pescador
Geovanela Sandoval	FADCANIC	Lorna Méndez Flores	FUNCOS	David Araújo Carrillo	UNAN / Carazo
Brenda Norori	INETER	Evenor Martínez	UNAN / León	Félix Archibol	MARENA/RAAN
Eduardo Siu E.	BICU	Elizabeth Rasmusen	Emb. Dinamarca	Humberto Bejarano	Fund. Ñocarime
Guillermo Rodríguez	Amigos Tierra	José Antonio G.	UNAN / León	Marcos Williamson	URACCAN
Antonio Mijail Pérez	TNC-GAIA	Roger Montalbán	SERENA/RAAS	Lenin Aburto	Asoc. GAIA
Erika Fricke	Red R.S.P.	Ridder Fco Fino Roque	UNAN / León	Guillermina Tórrez	Org. MASAGNI
Allan Meyrat	CONSULTOR	Miguel Ruiz Galeano	FADCANIC	Donald Zavala M.	AMITLAN
Fernando Palacios	MARENA	Pedrarías Dávila	UNAN / León	Pedro Mercado	Pescador
Miriam Corrales	UNAN / León	Gladis Luna	URACCAN	Edgar Gaitán López	MARENA
Daniilo Saravia	CCAD	Benito Vanegas Rueda	MAGFOR		
Tania Reyes	UNAN / León	Bayardo Quintero	Emb. Dinamarca		



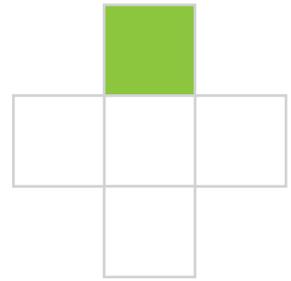
Índice de Contenidos



Presentación	9
<hr/>	
1. Introducción	10
<hr/>	
2. Marco Conceptual	12
2.1 Definiciones	13
<hr/>	
3. Metodología	18
3.1. Identificar objetos de conservación	19
3.2. Identificar y mapear la existencia y estado de la biodiversidad	22
3.3. Identificar y mapear la existencia y estado de las áreas protegidas	24
3.4. Analizar la información para identificar los vacíos de conservación	24
3.5. Priorizar los vacíos identificados	25
3.6. Acordar una estrategia y un plan de acción	27
<hr/>	
4. Estado actual de los ecosistemas en Nicaragua, 2006/2007 (distribución, descripción, extensión, porcentaje y mapas)	28
4.1. Ecosistemas	29
4.2. Ecosistemas más amenazados	39
4.3. Ecosistemas únicos	40
<hr/>	
5. Valoración de la flora y fauna silvestre claves (distribución de las especies endémicas, amenazadas, migratorias, raras y bajo presión de uso)	42
5.1 Fauna	44
5.2. Malacofauna	46
5.3. Herpetofauna	48
5.4. Avifauna	51
5.5. Mastofauna	53
5.6. Otras especies claves de fauna	56
5.6.1. Flora	56
5.6.2. Especies vegetales registradas en los Apéndices CITES para Nicaragua	56
5.6.3. Especies vegetales endémicas, raras y una sola vez colectadas en Nicaragua	56
5.7. Áreas protegidas y especies endémicas	60

6. Valoración de los sistemas hidrológicos (priorización de cuencas para agua potable y generación de energía hidroeléctrica)	66
6.1. Valoración de las cuencas	67
6.2. Cuencas priorizadas para el Pacífico del País	67
6.3. Cuencas priorizadas para el Atlántico del País	71
<hr/>	
7. Propuesta de límites cartográficos de áreas protegidas	74
7.1. Áreas protegidas y ecorregiones	77
7.2. Áreas protegidas y cobertura	78
7.3. Efectividad de manejo	79
7.4. Integridad ecológica en áreas protegidas	84
7.5. Áreas protegidas y corredores	89
7.6. Corredor e integración biológica y social	89
7.7. Descripción de los corredores	89
7.8. Corredores de la ecorregión de bosque seco de Centroamérica	89
7.9. Corredores de la ecorregión de bosques de Pino - Encino de Centroamérica	90
7.10. Corredores de la Ecorregión de Bosque Húmedo Istmico del Atlántico	91
7.11. Corredores de la ecorregión del Bosque Húmedo del Atlántico de Centroamérica	91
7.12. Corredores a conservar, mejorar y restaurar	92
<hr/>	
8. Vacíos de conservación de biodiversidad en el SINAP (valoración, síntesis de mejor a menos conservados; unicidad; distribución y extensión)	100
8.1. Conservación en Ecosistemas	101
8.2. Ecorregiones terrestres y Unidades Ecológicas Terrestres	106
8.3. Ecorregiones de agua dulce y Unidades Ecológicas de Drenaje	108
8.4. Redundancia	111
8.5. Amenazas principales a la biodiversidad	112
<hr/>	
9. Propuesta de prioridades de conservación de biodiversidad del SINAP	118
9.1. Sitios prioritarios para la conservación de aguas continentales en Nicaragua	119
9.2. Propuesta de sitios de conservación en sistemas de aguas continentales de Nicaragua (Por Unidades Ecológicas de Drenaje)	121
9.3. Amenazas y riesgos en sitios de agua dulce	122
9.4. Sitios prioritarios de conservación en sistemas terrestres de Nicaragua	123
9.5. Selección del portafolio de conservación	125
9.6. Priorización de sitios	128
9.6.1. Priorización final de sitios	129
9.6.2. Priorización de áreas protegidas	131
9.6.3. Acordar una Estrategia y un Plan de acción	134
<hr/>	
10. Referencias Bibliográficas	136

Presentación



El Gobierno de Reconciliación y Unidad y Nacional a través del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), en cumplimiento a los acuerdos internacionales suscritos por nuestro país ante la Convención de Diversidad Biológica (CDB), ha elaborado el **“Estudio de Ecosistemas y Biodiversidad de Nicaragua y su Representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas”**.

Este Estudio se ha elaborado como una radiografía del estado de los ecosistemas, especies y sus procesos naturales, proponiendo medidas urgentes encaminadas a proteger y conservar nuestras especies dentro y fuera de las áreas protegidas y que forman parte de nuestro patrimonio natural.

A la vez, este Estudio presenta un análisis del grado en que las especies nativas de comunidades naturales de flora, fauna y ecosistemas están representadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de nuestro país.

Dada la importancia del presente Estudio, adicional a este documento se presentan los siguientes resultados relevantes:

1. Mapa de ecosistemas, incluyendo base de datos.
2. Ecoperfiles de especies de fauna.
3. Documento de cuencas priorizadas para la generación de agua potable y energía hidroeléctrica.
4. Atlas de mapas (incluye los mapas generados por el Estudio de Ecosistemas y Biodiversidad Terrestre y Marino-Costero de Nicaragua).

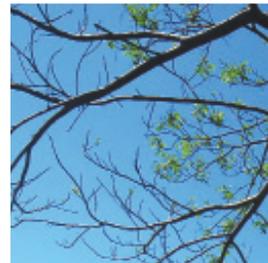
Agradecemos el apoyo técnico y científico de The Nature Conservancy y expertos nicaragüenses que hicieron un análisis profundo de los ecosistemas del país, para así trabajar en la restauración y protección del ambiente, en aras de mantener la armonía entre todos los elementos de la Madre Tierra.

Reconocemos el apoyo financiero de la Embajada Real de Dinamarca, así como el apoyo de todos los compañeros que contribuyeron en la realización de este Estudio, cuyos resultados se nos presentan como un reto para lograr el desarrollo y manejo sostenible de nuestro Patrimonio Natural.

Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MARENA

Introducción

1



Nicaragua posee alrededor del 7% de la biodiversidad mundial en tan solo el 0.13% de territorio en el mundo; esto se expresa en la diversidad de ecosistemas, especies, genes y pueblos originarios que forman parte integral de la biodiversidad de nuestro país. Según el mapa de ecosistemas (2001) preparado por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en América Central existen 114 tipos de ecosistemas, de los cuales 65 son bosques, 19 son herbazales, 9 arbustales, 7 tipos de sabanas y 14 ecosistemas acuáticos, entre marinos y de agua dulce. De ellos, en Nicaragua encontramos 68 ecosistemas, lo que representa el 60% del total de la región (MARENA, 2001). 9 de estos ecosistemas están excelentemente representados y mejor protegidos bajo el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. A nivel de especies nuestra riqueza biológica florística está representada aproximadamente por 6,014 especies. Con respecto a la riqueza faunística, se reportan un total de 1,868 especies de vertebrados y se estima que la riqueza de invertebrados sea mayor a 10,000 especies.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), está integrado por 71 áreas protegidas, las que cubren una extensión territorial de 2,208,957.00 Ha (equivalente al 17 % del territorio nacional). Además, el SINAP integra a 53 Reservas Silvestres Privadas. Existen 15 Parques Ecológicos Municipales que no forman parte del SINAP pero contribuyen de manera importante a la conservación de la biodiversidad.

Las áreas protegidas que conforman el SINAP presentan una extensión variable, desde pequeñas áreas de menos de 100 Ha hasta áreas de más de 500,000 Ha. Las áreas protegidas se han creado por medio de decretos ejecutivos y están clasificadas en 9 categorías de manejo, desde Reserva biológica, la categoría más estricta, hasta Paisaje terrestre y/o marino protegido, que permite el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El Estudio de Ecosistemas y Biodiversidad de Nicaragua y su representatividad en el SINAP (Análisis de Vacíos de Conservación) fue concebido como un método científico para identificar el grado en el que especies nativas de animales y comunidades naturales de plantas están representadas dentro de un sistema de áreas protegidas. Aquellas especies y comunidades no adecuadamente representadas constituyen vacíos en los esfuerzos de conservación.

La dinámica de la problemática del Sistema Nacional de Áreas Protegidas ha generado consecuencias de pérdidas de biodiversidad, una de estas consecuencias es la fragmentación de ecosistemas y el avance de la frontera agrícola. Por otro lado, el proceso de declaración de las áreas protegidas se estableció bajo el principio de conservación preventivo, sin embargo a través de la elaboración de los planes de manejo se han revisado las categorías de manejo y se han adecuado de acuerdo al objeto de conservación de cada área protegida y en consenso con los pobladores locales.

En síntesis, el Estudio de Ecosistemas y Biodiversidad de Nicaragua y su representatividad en el SINAP, identifica los vacíos de conservación y a la vez facilita la generación de metas estratégicas para corregir esos vacíos; aprovechando el esfuerzo conjunto con los Gabinetes del Poder Ciudadano.

Marco

Conceptual

2



De acuerdo a DUDLEY & PARRISH (2005) el Análisis de Vacíos fue concebido en sus orígenes como un “método científico para identificar el grado en el que especies nativas de animales y comunidades naturales de plantas están representadas dentro de un sistema de áreas protegidas. Aquellas especies y comunidades no adecuadamente representadas constituyen vacíos en los esfuerzos de conservación”. El Análisis de Vacíos es un método para identificar biodiversidad (esto es, las especies, ecosistemas y procesos ecológicos) que no está siendo conservada adecuadamente dentro de una red de áreas protegidas o a través de otras medidas de conservación efectivas y a largo plazo.

Uno de los compromisos adquiridos por Nicaragua en el marco del Convenio de Diversidad Biológica (CDB) es realizar un análisis de vacíos de conservación de la biodiversidad para el país, con el objetivo de identificar ecosistemas o especies que no estén siendo representadas en el actual Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

El “Desarrollo Sostenible desde la defensa, protección y restauración del Ambiente” es uno de los principios del Plan Nacional de Desarrollo Humano, basado en el Modelo de Desarrollo del Poder Ciudadano. Para ello, es necesario conocer el estado actual de los ecosistemas y la biodiversidad del país y su representación en el actual SINAP.

Los Vacíos en los sistemas de áreas protegidas son

1.- Vacíos de Representación: no existen representaciones de una especie o ecosistema en ningún área protegida. No hay suficientes ejemplares de especies/ecosistemas para asegurar protección a largo plazo.

2.- Vacíos Ecológicos: no existen las condiciones ecológicas adecuadas para la supervivencia de las especies o funcionamiento de los ecosistemas a largo plazo. Los vacíos ecológicos ocurren cuando las áreas protegidas están ubicadas en lugares equivocados, son demasiado pequeñas o tienen la forma equivocada, les faltan elementos ecológicos de gran importancia o simplemente no se encuentran en un estado suficiente de salud, desde una perspectiva ecológica, como para funcionar correctamente.

Hay mucha evidencia que demuestra que aquellas áreas protegidas que son muy pequeñas, están aisladas o tienen la forma equivocada, se enfrentan con problemas en términos de la supervivencia de la biodiversidad a largo plazo

3.- Vacíos Administrativos: regímenes de administración o manejo no proporcionan una conservación efectiva para especies o ecosistemas en particular, dadas las condiciones locales.

2.1. Definiciones

Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo ubicadas en la parte continental del territorio nacional.

Áreas protegidas: las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biosfera. Igualmente se incluye en esta categoría, aquellos espacios del territorio nacional que al protegerlos, se pretende restaurar y conservar fenómenos geomorfológicos, sitios de importancia histórica, arqueológica, cultural, escénica o recreativa.

Biodiversidad: el conjunto de todas y cada una de las especies de seres vivos y sus variedades, sean terrestres, acuáticos, vivan en el aire o en el suelo, sean plantas o animales o de cualquier índole, incluye la diversidad de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas, así como la diversidad genética (Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales).

Categoría de Manejo de Áreas Protegidas: denominación que se otorga a un área protegida en función de la valoración de las características biofísicas y socioeconómicas intrínsecas del área y los objetivos de conservación que debe cumplir. Cada categoría de manejo representa diversos grados de intervención humana y tiene sus propias restricciones en cuanto al uso de sus recursos.

Cuenca hidrográfica: es la unidad del territorio diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por una línea imaginaria que marca los puntos de mayor elevación en dicha unidad, en donde brota o escurre el agua en distintas formas y ésta se almacena o fluye en forma superficial, subsuperficial y subterránea, hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal. La cuenca hidrográfica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas por microcuencas (Ley 620, Ley General de Aguas Nacionales.)

Ecorregiones de agua dulce y Unidades Ecológicas de Drenaje (UED): son aquellas que coinciden con patrones determinados por clima, geología e historia evolutiva de los sistemas de agua dulce. Y, dependiendo del alcance en el análisis (ej. regional vs. continental) es posible que las ecorregiones se agrupen en complejos ecorregionales (OLSON *et al.* 2001).

Ecorregiones de agua dulce en Nicaragua: son áreas amplias que incluyen hábitats muy diversos, grandes ríos profundos, ríos menores tributarios así como pequeñas quebradas, cataratas, rápidos, lagos, lagunas, pantanos y otros humedales sujetos a inundación. Estos sistemas, todos interconectados, usualmente poseen ciclos de inundación complejos y mantienen una diversidad biológica que varía ampliamente en tamaño y hábitos. Es posible encontrar organismos migratorios altitudinales así como transversales entre el cauce principal y las zonas inundadas.

Ecorregiones terrestres: según DINERSTEIN *et al.* (1995) las eco regiones son áreas terrestres o acuáticas relativamente grandes que contienen agrupaciones de comunidades naturales geográficamente distintas. Estas comunidades comparten una gran mayoría de sus especies, dinámicas y condiciones ambientales y funcionan juntas efectivamente como una unidad de conservación a escalas global y continental. El propósito de incorporar este enfoque en los esfuerzos de conservación es garantizar que el ámbito amplio de los ecosistemas se encuentre representado en las estrategias de desarrollo y de conservación.

Ecosistemas: la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217) los define como la unidad básica de interacción de los organismos vivos entre sí y su relación con el ambiente.

Según ODUM (1986) los organismos vivientes y su medio inanimado (abiótico) se relacionan de manera inseparable e interactúan mutuamente. Cualquier unidad (biosistema) que incluya todos los organismos que funcionan juntos (comunidad biótica) en un área determinada, interactuando con el medio físico de tal manera que un flujo de energía conduzca a la formación de estructuras bióticas claramente definidas y al ciclaje de materia entre las partes vivas y no vivas, es un sistema ecológico o ecosistema.

Endemismo: según BROWN & LOMOLINO (1998) las especies endémicas son aquellas estrictamente localizadas en un territorio que puede ser de extensión muy variable. Debido a ello este concepto ha pasado de referirse a especies micro-localizadas para incluir especies asociadas a ecorregiones (DUDLEY & PARRISH, 2005).

Especie: en biología se denomina especie (del latín species) a cada uno de los grupos en que se dividen los géneros, es decir, la limitación de lo genérico en un ámbito morfológicamente concreto. En biología, una especie es la unidad básica de la clasificación biológica. Una especie se define a menudo como grupo de organismos capaces de entrecruzar y de producir descendencia fértil. Mientras que en muchos casos esta definición es adecuada, medidas más exactas o que diferencian más son de uso frecuente, por ejemplo basado en la semejanza del ADN o en la presencia de rasgos local-adaptados específicos.

De acuerdo a MAYR & ASHLOCK, 1993, es un grupo de poblaciones que se entrecruzan entre sí en condiciones naturales y que están aisladas reproductivamente de otras.

Especies claves: en este documento se consideran especies clave los endemismos, especies restringidas, especies amenazadas, especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y especies de importancia económica.

Integridad ecológica: cuando en conservación se habla acerca de que las poblaciones de especies pueden persistir por largos períodos de tiempo hablamos de viabilidad de poblaciones pero cuando se habla de comunidades o ecosistemas, es más apropiado hablar de integridad ecológica (CORRALES, 2007).

La integridad ecológica de sistemas ecológicos o unidades fitogeográficas es posible medirla a través del análisis de tres componentes: el tamaño (área o número de individuos), la condición (estado o salud) y el contexto paisajístico (GROVES *et al.* 2000).

Objetivos de Filtro Grueso: están basados en la protección de amplias extensiones de tierra o varios tipos de aguas, tales como los ecosistemas o sus componentes.

Objetivos de Filtro Fino: generalmente se trata de las especies de particular interés, tales como las especies endémicas o amenazadas.

Sistemas de Clasificación de la Vegetación de la UNESCO: el Sistema de Clasificación de la Vegetación usado tanto en el Mapa de Ecosistemas y Formaciones Vegetales de Nicaragua del año 2000 como el Mapa de Ecosistemas y Formaciones Vegetales de Nicaragua 2006 (producto del presente estudio) están basados en el Sistema de Clasificación Fisionómica-Ecológica de la Vegetación de la Tierra de MUELLER - DOMBOIS & ELLEMBERG (1967), que es el sistema más adaptable a nivel mundial, razón por la cual fue adoptado por la UNESCO (1973).

Los tipos de vegetación se clasifican con base en las características fisionómica y ecológicas del sitio. Para definir la fisionomía se consideran las “formas de vida” que se presentan y pueden servir como especies indicadoras y estructura de la vegetación. La florística es ideal pero en su defecto, con este sistema se puede clasificar con bastante precisión la vegetación. Las características ecológicas se refieren a la altitud (bajura, submontano, montano bajo, montano alto), el relieve (plano, ondulado, abrupto), cercanía a masas de agua (costero, riberino), régimen de humedad (pantanosos), salinidad y tipo de sustrato (rocas, acumulación de materia orgánica, etc.); en la mayoría de los casos las características son observables en el campo. Hay un Sistema de Clasificación de la Vegetación de la UNESCO Complementada para Centroamérica (desarrollada para elaborar el Mapa de Ecosistemas de Centroamérica) que es el que en este caso se ha usado.

Sistema ecológico: es un grupo de tipos de comunidades de plantas que se localizan simultáneamente en paisajes con procesos ecológicos, sustratos y/o gradientes ambientales similares.

Las comunidades de plantas se basan en la vegetación existente y por lo tanto clasificamos los ecosistemas existentes y no los sistemas potenciales. Los procesos ecológicos incluyen las alteraciones naturales tales como el fuego y las inundaciones. Los sustratos pueden incluir una variedad de suelos y rasgos del lecho rocoso tales como la profundidad del suelo, la composición y la acidez. Por último, los gradientes ambientales incluyen el clima local, los patrones definidos hidrológicamente en las planicies y sabanas inundables o en las áreas desérticas, o las zonas de vida en las áreas montañosas.

Sistemas ecológicos acuáticos: son aquellos que representan una zona o estado del ecosistema que es posible distinguir por sus características físicas y químicas, las cuales están relacionadas con la velocidad de los procesos biológicos y ecológicos. Estos sistemas son elementos de conservación de filtro grueso.

Sistemas lénticos: son aquellos que comprenden una zona de aguas poco profundas a lo largo de la costa, una zona de aguas abiertas superficiales que se extiende hasta la profundidad en la que la luz resulta insuficiente para que pueda producirse la fotosíntesis; una zona de aguas profundas sobre las que flota el agua más caliente y menos densa; y una zona de fondo compuesta de sedimentos y fango, donde se produce la descomposición, como por ejemplo: lagos, lagunas, lagunas costeras, embalses y lagunetas.

Sistemas lénticos y su clasificación: la clasificación de los sistemas lénticos ha sido realizada con base en a) tamaño (área de espejo y profundidad), b) elevación, c) origen geológico y d) funcionamiento (Ver Cuadros 1, 2, 3 y 4).

Por tamaño es posible obtener tres categorías mayores de sistemas lénticos que son los lagos, las lagunas y las lagunetas distribuidas en varias elevaciones, origen geológico y funcionamiento. Adicionalmente, hemos incorporado las lagunas costeras.

Cuadro 1. Categorías del tamaño del sistema ecológico léntico (CORRALES *et al.* 2009)

Código	Categoría Superficie (km ²)	Profundidad (m)
1	Lago	> 10
2	Laguna	> 1 < 10
3	Laguneta	< 1 < 10
4	Laguna Costera	Conexión al mar eventual

Cuadro 2. Categorías de elevación de los sistemas ecológicos lénticos (CORRALES *et al.* 2009).

Código	Categoría	Escala
A	Llanura	< 300 m
B	Bajo	300 – 1000 m
C	Alto	1000 – 2700 m
D	Muy alto	> 2700 m

Cuadro 3. Categorías de origen geológico de los sistemas ecológicos lénticos (CORRALES *et al.* 2009)

Código	Categoría
1	Volcánico (cratérico)
2	Tectónico
3	Glacial
4	Otro (i.e. ribertino)

Cuadro 4. Categorías de funcionamiento de los sistemas ecológicos lénticos (CORRALES *et al.* 2009)

Código	Categoría
A	Endorreico (cerrado)
B	Exorreico (abierto)

Sistemas lénticos: estos incluyen todas las partes del curso de los ríos: los arroyos y manantiales de su cabecera, la zona central del valle, con sus estanques y sus rápidos, la zona de la llanura aluvial y los estuarios en los que vierten sus aguas al mar.

El patrón climático o número de meses con una precipitación menor a los 100 mm se tomó como indicador de la temporalidad de los ríos. En la zona del Pacífico seco los ríos comúnmente no llevan agua durante al menos 6 meses del año por la falta de precipitación, lo cual es un indicador indirecto de los cambios en el caudal durante el año. El patrón de caudales ha sido identificado en algunos estudios como el disparador de varios comportamientos en los organismos acuáticos, tales como la movilidad entre macro hábitats o migración —“drifting”— (Callisto y Goulart 2005) ya sea para la búsqueda de sitios de reproducción, alimentación, refugio o desplazamiento por depredación (Svendsen *et al.* 2004; Ramírez y Pringle 1998).

Para el caso de los ríos, se usó el índice de variación climática basado en los cambios en precipitación anual, que es un indicador indirecto de la variabilidad esperada en caudales. Cuanto mayor es el valor del índice, mayor es la diferencia en caudales que experimenta el sistema acuático en los distintos meses del año. Las zonas con un índice mayor tienen épocas de baja precipitación muy pronunciada durante varios meses, dejando el resto con intensidades de precipitación altas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Categorías de precipitación usadas en la clasificación de los sistemas acuáticos lénticos en Nicaragua (CORRALES *et al.* 2009)

Descripción	Código	Interpretación
Súper húmedo	1	Ningún mes seco, siempre tiene agua, caudales promedio altos
Muy húmedo	2	Ningún mes seco, siempre tiene agua, caudales menores con variaciones importantes entre los meses del año
Húmedo	3	1-2 meses “secos” al año, siempre tiene agua, pero sus caudales bajan significativamente durante estos pocos meses “secos” en comparación con los meses húmedos (>100 mm de precipitación)
Seco	4	2-4 meses “secos” al año, el caudal del cauce baja significativamente hasta casi secarse en al menos un mes en la época seca. Muy seco 5 o más meses “secos” al año, cauce seco en la época seca
Muy seco	5	5 o más meses “secos” al año, cauce seco en la época seca

Unidades Ecológicas Terrestres (UET): son subdivisiones de las ecorregiones que se establecen con base en criterios climáticos complementarios como el tipo de suelo, precipitaciones y el relieve.

Usos de la clasificación y el mapeo de los sistemas ecológicos:

- Evaluar las condiciones de los ecosistemas y las tendencias de cambios en el tiempo.
- Evaluar las representaciones de los ecosistemas en las áreas protegidas.
- Mapear el estado de servicios ecológicos, tales como las condiciones de almacenamiento de carbono, así como el de las cuencas hídricas.
- Planificación y acciones efectivas para la conservación de sitios múltiples a lo largo de la región.

Metodología

3



La metodología desarrollada para el Análisis de Vacíos de Conservación de Ecosistemas y Biodiversidad de Nicaragua se basa en la propuesta por DUDLEY & PARRISH (2005), que consta de los siguientes seis pasos:

3.1. Identificación de objetos de conservación

Para la identificación de los objetos de conservación (especies clave y ecosistemas) se realizó un taller de consulta entre el equipo consultor, la comunidad científica y el grupo de seguimiento del MARENA, para definir los objetivos de conservación, obteniéndose los siguientes resultados:

Especies:

Para el trabajo con las especies se tomó como punto de partida la información referente a las especies amenazadas (CITES I y II), especies endémicas de Nicaragua, las especies en peligro crítico, en peligro y vulnerables, establecidas por UICN, especies benéficas y no benéficas (plagas). Se creó una base de datos para el almacenamiento de la información de especies.

Metas de conservación para Ecosistemas:

Para definir la meta de conservación para los ecosistemas y formaciones vegetales de Nicaragua, se realizó un taller con el Grupo de Investigadores y el Comité Consultivo de Seguimiento del MARENA, en el que se acordó conservar el 30% de los ecosistemas que se presentan de forma agrupada (44 tipos de ecosistemas y formaciones vegetales), ya que es la vegetación que queda actualmente, es decir, la remanente; se consideraron los sitios con endemismo, de distribución restringida o clave en general, los sitios que tienen al menos un ecosistema único con aporte de agua y que están en más de una categoría de propuesta de conservación (ecosistema, unidad ecológica terrestre, unidad ecológica de drenaje o área protegida).

Por otra parte se consideró también el criterio de tamaño, en este caso ecosistemas con áreas menores de 10,000 ha se consideran únicos.

Ecorregiones y Unidades Ecológicas Terrestres de Nicaragua:

Luego de un proceso de planificación ecorregional que tuvo lugar en todos los países de la región centroamericana, y que fue desarrollado por The Nature Conservancy (TNC), en coordinación con los Ministerios de Ambiente y expertos de la región, los límites ecorregionales propuestos originalmente por los citados autores quedaron redefinidos. Para Nicaragua se identificaron un total de 12 Ecorregiones Terrestres y 39 Unidades Ecológicas Terrestres (ver cuadro 6). Las Unidades Ecológicas Terrestres (UET) son subdivisiones de las ecorregiones que se establecen con base en criterios climáticos complementarios como el tipo de suelo, precipitaciones y el relieve.

Cuadro 6. Se presenta una breve definición de las Ecorregiones y las Unidades Ecológicas Terrestres correspondientes

Ecorregión	Breve Definición	Unidades Ecológicas Terrestres
1. Bosque húmedo de Cayos Miskitos, San Andrés y Providencia.	Sistema insular de origen volcánico, con presencia de un importante arrecife coralino. Islotes y cayos bajo la jurisdicción de Nicaragua y Honduras.	
2. Bosque húmedo del Atlántico de Centroamérica.	Bosques latifoliados siempreverdes que van desde Guatemala (hasta los 800 m de elevación) hasta el sector de Bluefields en Nicaragua. Comprenden amplias llanuras aluviales hacia la costa y colinas bajas de origen volcánico hacia el interior.	<ul style="list-style-type: none"> - Entre ríos. - Moskitia de bajura. - Moskitia de colina. - Okonwas.
3. Bosque húmedo ístmico del Atlántico.	En Nicaragua y Costa Rica, tierras bajas del Caribe, inferiores a los 500 msnm; llanuras y terrazas de origen aluvial;	<ul style="list-style-type: none"> - Indio Maíz. - Los Guatuzos. - Upala-Muelle de los Bueyes.
4. Bosque húmedo estacional de Costa Rica.	Ecorregión discontinua, asociada al límite meridional del bosque seco de Centroamérica (transición a bosques húmedos). Esta ecorregión está circunscrita a los bosques siempreverdes estacionales y semidecíduos.	<ul style="list-style-type: none"> - Diriamba. - El Porvenir - San Manuel. - Ometepe - Morrito. - Solentiname.
5. Bosque montano centroamericano.	Presenta un hábitat en forma de islas dispersas (archipiélago). Corresponde a bosques mayormente latifoliados, aunque también se pueden encontrar asociaciones con coníferas. Es considerada una de las ecorregiones más amenazadas de la región, crítica por ser la principal fuente productora de agua para gran parte de la población. Además es reconocida como poseedora de un alto nivel de endemismo.	
6. Bosque seco de Centroamérica.	En los casos de Nicaragua y Costa Rica, esta ecorregión coincide con zonas de precipitación promedio inferior a 1500 mm, de una marcada estacionalidad (5 a 6 meses secos) y temperaturas promedio superiores a 24°C.	<ul style="list-style-type: none"> - Boaco - Juigalpa. - Bosque monzónico del Golfo de Fonseca. - Bosque de laderas del Golfo de Fonseca. - Condega - Palacagüina. - Islas del Golfo de Fonseca. - León - Rivas - Granada. - Managua - Ciudad Darío. - Morrito. - Valle de Agalta - Guayape - Oropolí. - Santa Rosa. - Sarapiquí. - Olanchito-Texiguat.
7. Bosque de pino-encino de Centroamérica.	En Nicaragua, corresponde en mayor parte con el Bosque húmedo (pre-montano) tropical y subtropical, según el sistema de zonas de vida de Holdridge. Se encuentran dominando un paisaje de relieve de acolinado a montañoso. Está restringido al centro-norte del país, siendo el límite meridional de distribución natural del género Pinus.	<ul style="list-style-type: none"> - Colinas centro - orientales de Jinotega. - Dulce Nombre - Altos de Sula Trojes - Caticamas.
8. Bosque de pino de la Moskitia.	Paisaje en parches, ubicado entre el bosque húmedo latifoliado y manglares. Propio de las tierras bajas costeras del oriente hondureño y norte nicaragüense; susceptible a inundaciones y a fuegos. La sección nicaragüense fue estratificada, en tanto la hondureña se mantiene como una unidad homogénea.	<ul style="list-style-type: none"> - Isnawás - Iskri. - Prinzapolka. - Waspam. - Wiwilí.
9. Manglar del Golfo de Fonseca.	Manglares y asociaciones de humedales costeros, rodeados mayormente de bosques secos y áreas altamente degradadas.	

Ecorregión	Breve Definición	Unidades Ecológicas Terrestres
10. Manglar de la costa caribeña Moskitia - nicaragüense.	Manglares asociados mayormente a las áreas de sabanas de pinos de las Moskitia. Hacia el sur son bordeados por bosques húmedos latifoliados.	- Bluefields. - Gracias a Dios.
11. Manglar de la costa sur del Pacífico Seco.	Insertado al sur del Golfo de Fonseca en el Bosque seco de Centro América y estacional de Costa Rica, hasta alcanzar los bosques húmedos en el sector de Tárcoles, Costa Rica. Dos tipos de asociación claramente definidos: Rizophora a lo externo y Avicennia al interior; precipitaciones entre los 1300 y 2000 mm.	- Carazo. - Padre Ramos - Juan Venado.
12. Manglar entre Río Negro y Río San Juan.	Manglares dispersos; asociados a lagunas costeras y en pequeños parches a desembocaduras de ríos; presencia importante de comunidades de yolillo (<i>Raphia taedigera</i>); precipitaciones superiores a los 3000 mm.	

Ecorregiones de agua dulce y Unidades Ecológicas de Drenaje (UED)

El análisis de vacíos de estas Unidades Ecológicas y la propuesta de prioridades de conservación en Nicaragua, provienen de la Evaluación Ecorregional de Sistemas de Agua Dulce en Mesoamérica. El análisis del contexto de funcionamiento de los sistemas dulceacuícolas se desarrolló a los niveles de:

- 1) Ecorregión
- 2) Unidad ecológica de drenaje
- 3) Sistemas ecológicos lénticos y lóticos
- 4) Macro hábitats y dentro de estos últimos las especies. Con ello esperamos identificar diferencias que se traduzcan en diferencias ecológicas y de biodiversidad, que permitan dirigir los esfuerzos de conservación con mayor eficiencia y eficacia.

Unidades Ecológicas de Drenaje (UED)

El objetivo primordial en la identificación de sitios para la conservación es lograr capturar la mayor diversidad posible en el espacio acuático. Consecuentemente, las ecorregiones se dividen en Unidades Ecológicas de Drenaje (UED) las cuales son definidas por los límites de drenaje e intercomunicación hidrológica permanente o intermitente.

Ocasionalmente, son cuencas individuales aunque comúnmente las UED constituyen varias cuencas que interactúan entre sí durante eventos extraordinarios o periódicos en las zonas bajas de inundación (Higgins, 2005).

Los macro hábitats representan la heterogeneidad más fina del sistema acuático, usualmente determinado por la velocidad de la corriente, el tipo de sustrato predominante y la calidad de las aguas (Higgins 2005). Se utilizaron en el análisis 4 criterios (tamaño de cuenca, elevación, patrón climático, conectividad), además de gradiente y geología como indicadores indirectos de estas características, para un total de 6 criterios subdivididos en 38 categorías y 16,200 posibilidades de tipos de macro-hábitats.

Es posible identificar especies que permanecen la mayor parte de su ciclo de vida en un tipo de macro hábitat, sin embargo, hay movilización entre macro hábitats del sistema acuático con alguna frecuencia (por ejemplo reproducción - intercambio genético, alimentación, refugio). Esta movilización es mayor que la que ocurre entre los sistemas acuáticos del ecosistema, como por ejemplo entre ríos y zonas de inundación, desembocaduras, lagos, océanos, etc. (Svendsen *et al.* 2004).

El gradiente es una variable que está relacionada con la velocidad de la corriente en los segmentos de río. Comúnmente, cuando las velocidades del agua son predominantemente bajas (con pocos eventos extraordinarios), el tamaño del sustrato

es grande (rocas y piedras). Por el contrario, cuando las velocidades son mayores y ocurren crecidas mayores, el tamaño del sustrato es menor hasta predominar las arenas y los limos (Leopold, 1964). Este indicador ha sido categorizado en tres clases diferentes: baja, moderada y alta.

3.2. Identificar y mapear la existencia y estado de la biodiversidad

Especies (trabajo de campo)

La verificación de campo consistió en visitar aquellas áreas de las que no se disponía de información, identificando las especies de fauna y flora, con énfasis en el listado de especies prioritarias.

Para la investigación en moluscos, se realizaron transectos en los que se establecieron estaciones de observación, revisión del mantillo del suelo y las cortezas de los árboles.

En mamíferos se realizó comprobación de huellas y entrevistas no estructuradas con pobladores y técnicos de las Delegaciones Territoriales MARENA de los sitios de investigación.

Las aves fueron estudiadas siguiendo las metodologías de uso de redes de campo para especies menores, logrando identificar las especies y sitios de captura; para el caso de aves acuáticas se desarrolló la metodología de observación directa en transectos definidos.

Para especies de anfibios y reptiles se definieron parcelas de muestreo, se levantó la información de campo y se comparó con los registros existentes para Nicaragua.

En los sitios de importancia para la conservación identificados por los especialistas, se carecía de mayor información sobre especies por lo que se desarrollaron muestreos de biodiversidad detallados en 12 sitios, incluyendo áreas protegidas, cada uno de los trabajos de campo se dejó evidenciado en fotografías.

Ecosistemas

Se elaboró el Mapa de Ecosistemas actualizado con imágenes satelitales del 2006 que ubica y define el estado de conservación de las formaciones vegetales y los ecosistemas como base de la representatividad de los sistemas ecológicos terrestres, acuícolas y marino – costeros para así establecer metas ecológicas de conservación inmediata y mediata. Además, este mapa es muy importante para la planificación estratégica de los sectores productivos agropecuario y forestal. Con ambas informaciones, se puede concretizar los indicadores de conservación.

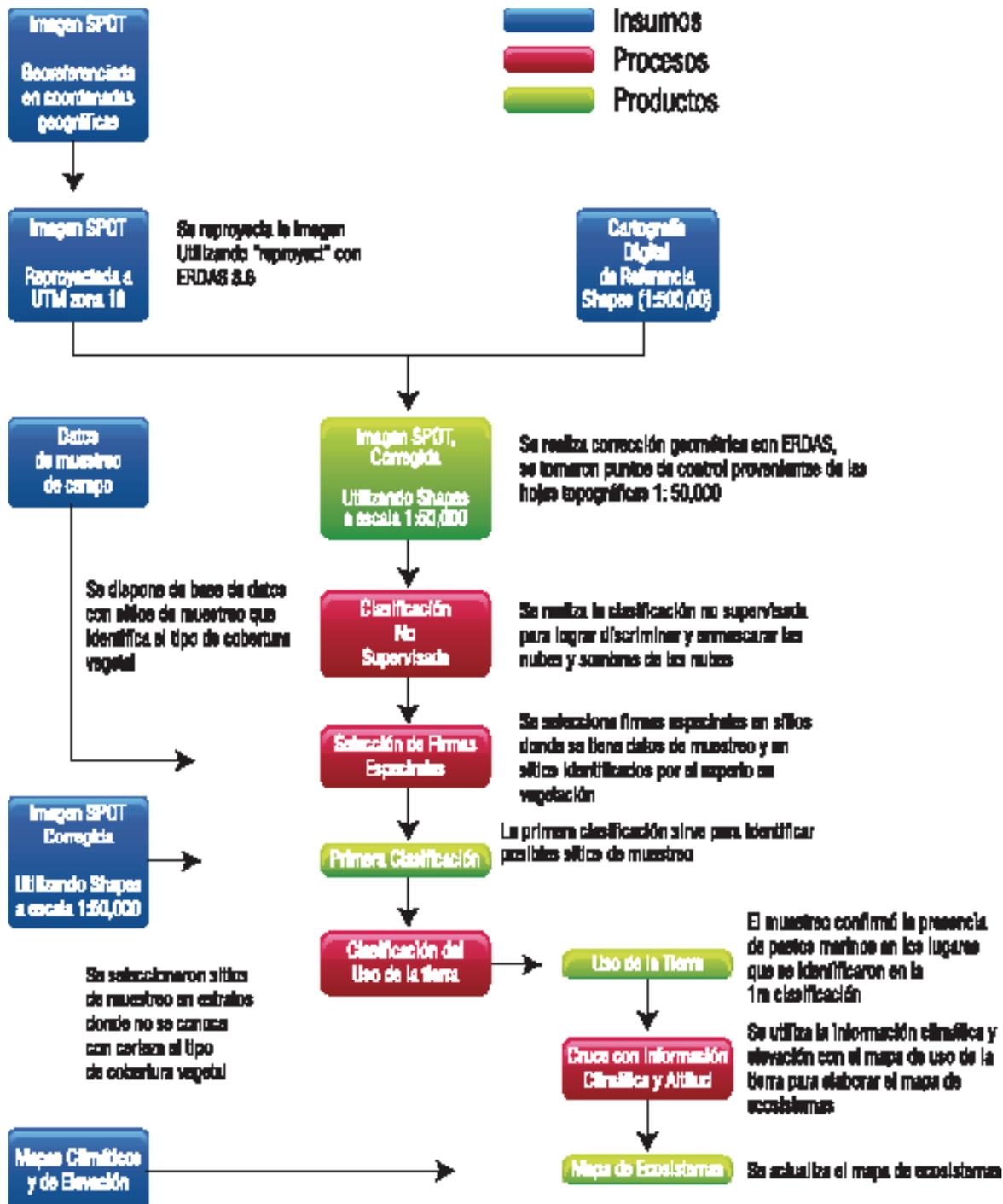
El Mapa de Ecosistemas 2006 se elaboró en 2 versiones, una versión con 68 tipos de ecosistemas, similar a la única versión del Mapa de Ecosistemas 2000; y otra versión más didáctica y práctica de usar con los ecosistemas agrupados por similitud en 44 tipos de ecosistemas, incluyendo 5 tipos de ecosistemas humanizados y 5 tipos de bosques intervenidos.

Se utilizaron imágenes SPOT pancromáticas con una resolución espectral de 3 bandas y una resolución espacial de 20 m por píxel, que permite trabajar con escalas equivalentes a 1:20,000. Las fechas de adquisición de las imágenes son de los años 2005 y 2006. En total se utilizaron 55 imágenes; en defecto de información SPOT de 3 franjas angostas de intersección en la Zona Atlántica, se utilizó información de imágenes ASTER.

En el siguiente diagrama se resume el proceso de clasificación de cobertura y la elaboración del mapa de ecosistemas:

Figura 1. Resumen del proceso de clasificación de cobertura y la elaboración del mapa de ecosistemas. Formato para información y verificación de campo

Diagrama de flujo del proceso de clasificación



Se utilizó un formato similar al del Mapa de Ecosistemas 2000, pero más simplificado, tomando en cuenta datos físicos relacionados con formaciones terrestres, la topografía, régimen de humedad del sitio, formación acuática, características del agua y composición del fondo; además de la cobertura de las formas de vida y abióticos (cobertura del dosel, la vegetación herbácea y materia orgánica), la morfología foliar, periodicidad, estado de conservación del sitio terrestre y estado de perturbación del sistema acuático. La verificación de campo se realiza para mejorar y detallar algunos tipos de vegetación, pero en gran parte de los casos se realiza especialmente para certificar el estado actual de la vegetación.

Se verificó el mapa de cobertura vegetal con los puntos del inventario forestal suministrados por el INAFOR y se comprobó que en un 90% la cobertura coincide con las imágenes de satélite, encontrando aún más regeneración natural o tacotales que las imágenes no pueden detectar.

3.3. Identificar y mapear la existencia y estado de las áreas protegidas

Para la elaboración del mapa de áreas protegidas se sintetizaron los diferentes usos de suelo existentes y se agruparon en tres diferentes categorías; las zonas de bosque (las que contienen bosque cerrado, bosque abierto, pino cerrado, pino abierto, pino inundado, manglar, cafetal bajo sombra y mixto); las zonas naturales con cobertura boscosa (contienen tacotales, cuerpos de agua, coladas de lava, salitrales y suelo sin vegetación); y las zonas antropizadas (contienen cultivos, sistemas agropecuarios, centros urbanos y camaroneras). Posteriormente se utilizó el mapa base de áreas protegidas de Nicaragua con los límites propuestos de acuerdo a los instrumentos legales vigentes (Decretos creadores y cambios de límites de áreas protegidas).

3.4. Analizar la información para identificar los vacíos de conservación

Para el análisis de cuencas se utilizó un método cuantitativo llamado Análisis Multicriterio, en su variación método de Scoring, para la valoración y jerarquización del potencial hídrico de las cuencas y sub cuencas nacionales. Esta metodología combina factores cuantitativos y cualitativos y ha sido ampliamente utilizada por otras instituciones en la región para el ordenamiento de cuencas (CATIE *et al.*, 2004, SÁNCHEZ *et al.* 2004).

En primera instancia se evaluó cada una de las cuencas definidas por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales; una vez analizado su potencial para agua potable y energía se realizó el análisis para las cuencas que presentan mayor potencial en estos dos aspectos.

Los criterios utilizados para evaluar el potencial físico natural fueron: características morfológicas, variabilidad climática, cobertura de suelo, conservación del suelo, disponibilidad de recursos hídricos superficiales, disponibilidad de recursos hídricos subterráneos y áreas protegidas; para agua potable y saneamiento se evaluaron los criterios: uso del suelo y prácticas agrícolas, condiciones físico-químicas y biológicas, fuentes puntuales de contaminación, fuentes difusas de contaminación y reversibilidad de la contaminación; y finalmente, los criterios para legislación y planificación: medidas de ahorro de agua, aguas industriales - tecnología limpia, protección de áreas de recarga, educación ambiental y planes de manejo.

Los vacíos de conservación en ecosistemas se obtuvieron analizando la superficie de los ecosistemas agrupados, su extensión y porcentaje encontrado dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Considerando que la meta de conservación corresponde al 30% de la superficie del ecosistema, todos los ecosistemas con representaciones menores a 30% en el SINAP, se consideraron vacíos de conservación. Los datos de superficie del país fueron brindados por el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER).

Para las Unidades Ecológicas Terrestres (UET) se consideró la conservación de un 10%, ya que son unidades potenciales, donde pueda o no existir vegetación o cobertura vegetal.

Para las Unidades Ecológicas de Drenaje (UED) la meta de conservación general establecida para sistemas lénticos es “un sistema ecológico léntico de cada tipo en cada una de las UED de cada ecorregión”. Siguiendo este planteamiento se obtiene una propuesta inicial de sistemas ecológicos lénticos, que luego se complementa teniendo en cuenta las propuestas originales de proteger en su totalidad “ecosistemas amenazados y únicos”. La priorización de los mejores ejemplos de sistemas lénticos que nos permita el cumplimiento de la meta establecida se realizó siguiendo los siguientes criterios:

- a) unicidad (si es el único en la UED éste es priorizado); cuando hay más de un representante se prioriza aquel sistema que tiene especies de importancia biológica-evolutiva (ej. el Gaspar),
- b) las aguas no se encuentran en estado obvio de contaminación,
- c) la cobertura de plantas acuáticas es menor,
- d) no posee especies exóticas o que no son propias del ecosistema (ej. Tilapia, Trucha),
- e) su cuenca se encuentra en buen estado (ej. sin alteraciones de cobertura).

En el caso de las especies se priorizó la conservación de las especies endémicas nacionales, especies restringidas o limitadas a un cierto hábitat o ecosistema, especies amenazadas de extinción y especies de importancia económica. Las recopilaciones de datos de gabinete y campo contienen coordenadas que permitieron elaborar mapas de distribución de especies.

3.5. Priorizar los vacíos identificados

Inicialmente, la primera priorización de sitios se realizó con el apoyo de los expertos y el Comité Consultivo del MARENA, planteándose la conservación total de los siguientes ecosistemas:

Ecosistemas más amenazados

- Los bosques deciduos (de bajura y sub-montanos, bosque seco).
- Los manglares.
- Los bosques nubosos (siempre verdes estacionales latifoliados sub-montanos y montanos).
- Los bosques de pino (sub-montanos y montano).
- Bosques de galería (semideciduos de bajura).
- Lagunas cratéricas.
- Arrecifes de coral (considerados en el análisis marino costero).

Ecosistemas únicos

- Las coladas de lava con vegetación adaptada.
- Las lagunas cratéricas, las más conservadas aún en Centroamérica (son exclusivas por su ictiofauna endémica de Cíclidos).
- Los dos lagos tectónicos: el Xolotlán y el Cocibolca (son únicos y poseen especies endémicas de peces).
- Los ecosistemas de Ometepe, la única isla oceánica dentro de un lago con ensamblaje único de especies.
- El bosque de Bambú Americano de la Región Atlántica, con una población relictas en el sector del Pacífico (sur de Villanueva, Chinandega), en peligro de extinción por sobre uso y quemadas.

Posteriormente, para la priorización de los sitios de conservación se utilizaron los siguientes criterios:

- Estar en más de una categoría de propuesta de manejo.
- Tener al menos una especie endémica, de distribución restringida o clave en general.
- Tener al menos un ecosistema único.
- Aporte de agua.

Priorización de áreas protegidas (AP) para conservación efectiva:

- Tener al menos dos especies endémicas o presencia de al menos una especie clave.
- Tener al menos un ecosistema priorizado (único o amenazado).
- Tener más de siete (7) ecosistemas.
- Pertenecer al cuarto cuartil de N, siendo N la cantidad de ecosistemas en un listado de AP.

Selección del Portafolio de Conservación:

Para fortalecer y verificar la propuesta de sitios, los expertos se valieron del programa de modelaje MARXAN (BALL & POSSINGHAM, 2000, POSSINGHAM *et al.* 2000) para lo que se requirió la preparación previa de cuatro archivos:

- Species.dat (se trabajó con información relacionada a Ecosistemas y especies).
- PU.dat [Lleva las Unidades de Planificación (Cuadrículas, Hexágonos, etc.), el costo (Amenazas) y el Status (Áreas protegidas)],
- PUVSPR.dat (Cruce entre especies y unidades de planificación) y,
- Bound.dat (Cálculo de la longitud de borde).

Una vez que se cuenta con estos archivos se corre un programa llamado INEDIT que constituye una interfase previa a MARXAN.

La función principal de Marxan es facilitar la selección eficiente de sitios, a partir de un conjunto grande de objetos permanentes en el espacio, que son representados en un mapa (ecosistemas y especies, unidades de planificación, etc.). Aunque Marxan fue diseñado en sus orígenes para garantizar la representación de las especies y los ecosistemas en la planificación de la conservación de la biodiversidad y se ha aplicado fundamentalmente a este campo, ha quedado demostrado que es aplicable a una amplia gama de actividades de planificación. En el campo del manejo de los recursos naturales Marxan ha sido utilizado para apoyar la selección de sitios para la conservación, por ejemplo para establecer metas de conservación para ecosistemas y biodiversidad.

“Para que Marxan encuentre buenas soluciones a un problema debe contar con una base para comparar soluciones alternativas (es decir, conjuntos de unidades de planificación) y por consiguiente, identificar las mejores. Esto se logra mediante el uso de una función matemática objetivo que calcula un valor para varias unidades de planificación, basándose en los diferentes costos que puede tener el conjunto seleccionado y en las penalidades por no cumplir con las metas cuantitativas de conservación u otras metas. De esta manera, una solución donde la cantidad de unidades de planificación sea cero, a pesar de que su implementación sería muy poco costosa, no cumplirá ninguna meta de conservación de la biodiversidad y por consiguiente, el valor de la función objetivo, deberá ser muy bajo. Poder contar con una función objetivo que asigna un valor a un determinado sistema de reservas, nos permite automatizar la selección de buenas redes de reservas (al menos, según la función objetivo). Marxan no hace más que comprobar de manera continua las selecciones alternativas de unidades de planificación, con el propósito de mejorar el valor de todo el sistema de reservas en conjunto” (Edward T. Game y Hedley S. Grantham, 2008).

En el caso de los sitios de agua dulce, para obtener los diferentes escenarios que se utilizaron, estos fueron cortados del mapa de América Central obtenido de la corrida de MARXAN, para Nicaragua utilizando Arc GIS.

Finalmente la propuesta de sitios fue presentada y validada en los territorios a través de talleres de presentación y consulta (en todo el territorio nacional) y se contó con la participación de personal de Universidades, Organizaciones no Gubernamentales, Gobiernos Locales, Organizaciones de Productores, MARENA territorial, Delegaciones de las diferentes Instituciones del Estado y Municipalidades. Algunos sitios adicionales fueron propuestos por especialistas del SINAP, por considerarlos sitios relevantes.

3.6. Acordar una estrategia y un plan de acción

Para el desarrollo de estas líneas y sub-líneas estratégicas se han seguido los lineamientos metodológicos de DUDLEY & COURRAU (2008), los insumos obtenidos en los talleres territoriales de validación y consulta, y el trabajo conjunto con la Dirección General de Patrimonio Natural de MARENA.

El Plan de Acción prioriza las iniciativas más importantes para cumplir con los objetivos y metas establecidas previamente por el análisis de vacíos. De esta manera, el plan de acción se constituye como una especie de guía para la implementación de acciones reales de conservación que permita evaluar su impacto tanto en los recursos naturales como en la población local.

Para llevar a cabo la implementación de las líneas estratégicas dirigidas a llenar los vacíos de biodiversidad continentales encontrados y cumplir con los objetivos identificados, se seleccionan, a nivel de líneas de acción, los sitios y las actividades estratégicas que permitirán alcanzar los objetivos del SINAP al menos en un período de cinco años.

Dado que la estrategia para el llenado de vacíos es un instrumento que trasciende el ámbito institucional, el plan de acción es operativo con una visión de desarrollo quinquenal, como una herramienta para implementar la misma y ha sido construida con una visión integradora, tomando en consideración la participación de los diferentes actores involucrados en la gestión de las áreas protegidas del SINAP.

Estado actual

de los ecosistemas en
Nicaragua, 2006/2007
(distribución, descripción,
extensión, porcentaje y
mapas)



4

4.1. Ecosistemas

Nicaragua posee 68 tipos de ecosistemas y formaciones vegetales, equivalente al 60% de los ecosistemas de la Región Centroamericana. Estudiando cómo reducir de forma didáctica los 68 ecosistemas y formaciones vegetales de Nicaragua, se ofrece un listado de 44 ecosistemas (Cuadro 7), agrupando los ecosistemas más similares y cercanos. La propuesta no puede excluir 4 tipos de coberturas boscosas intervenidas (siempre-verde, siempre-verde estacional, pino sub-montano y deciduo de bajura o sub-montano). Además incluye 5 ecosistemas acuáticos (embalse, estuario, laguna costera, laguna cratérica y laguna tectónica) y 1 cobertura de uso agropecuario que aglomera 6 diferentes sistemas de usos.

De los 3 tipos de manglares se usa solo manglar (por la posición geográfica se sabría si es del Pacífico, del Caribe o de los Cayos Miskitos). 2 tipos de bosques siempre-verdes de lugares bajos se unifican pero cada uno tiene su forma intervenida por lo que se reducen de 4 a 2 tipos, luego tenemos el submontano y el montano, el pantanoso y los yolillales.

Los 4 tipos de bosques siempreverdes estacionales de lugares bajos se unifican en un solo tipo pero este tiene su forma intervenida, luego se tiene el submontano y montano. Los 3 tipos de sabanas matorralosas inundadas se aglomeran en un solo tipo. 5 tipos de bosques riberosinos o inundados se aglomeran en un solo tipo (bosque ripario); se conserva el bosque de bambú por separado. 2 tipos de vegetación asociada a lava se fusionan en uno solo. 2 tipos de vegetación costera en uno solo. 3 tipos de vegetación dulceacuícola en un solo tipo. 4 tipos de estuarios en un solo tipo.

A continuación se presenta el Cuadro 7, con las categorías del Mapa de Ecosistemas de Nicaragua, generado en el año 2000 y las nuevas categorías del Mapa de Ecosistemas de Nicaragua, generado en el presente estudio, con imágenes satelitales del 2006.

Cuadro 7. Categorías del Mapa de Ecosistemas de Nicaragua 2000 con las nuevas categorías del Mapa de Ecosistemas de Nicaragua 2006.

Tipo de Ecosistema o Formación Vegetal Mapa 2000	Código UNESCO	Tipo de Ecosistema o Formación Vegetal Mapa 2006
1. Bosque siempreverde, bien drenado	IA1a(1)(a)	Bosque siempreverde (0- 600 m)
2. Bosque siempreverde, bien drenado, intervenido	IA1a(1)(a)-2	Bosque siempreverde (0- 600 m) intervenido
3. Bosque siempreverde aluvial, moderadamente drenado	IA1a(1)(b)	Bosque siempreverde (0- 600 m)
4. Bosque siempreverde aluvial, moderadamente drenado, intervenido	IA1a(1)(b)-2	Bosque siempreverde (0- 600 m) intervenido
5. Bosque siempreverde submontano	IA1b(1)	Bosque siempreverde submontano (600- 1,100 m)
6. Bosque siempreverde montano	IA1c(1)	Bosque siempreverde montano (1,100 m y más)
7. Bosque siempreverde aluvial anegado	IA1f(2)	Bosque siempreverde (0- 600 m)
8. Bosque siempreverde aluvial de galería	IA1f(4)	Bosque ripario
9. Bosque siempreverde pantanoso	IA1g(1)	Bosque siempreverde pantanoso
10. Bosque siempreverde pantanoso dominado por palmas	IA1g(2)	Bosque siempreverde pantanoso con Yolillo
11. Bosque siempreverde estacional, bien drenado	IA2a(1)(a)	Bosque siempreverde estacional (0- 600 m)
12. Bosque siempreverde estacional aluvial, mod. drenado, intervenido	IA2a(1)(b)	Bosque siempreverde estacional (0- 600 m) intervenido
13. Bosque siempreverde estacional aluvial, moderadamente drenado	IA2a(1)(b)	Bosque siempreverde estacional (0- 600 m)
14. Bosque siempreverde estacional mixto aluvial, mod. Drenado	IA2a(1/2)(b)	Bosque siempreverde estacional (0- 600 m)

Tipo de Ecosistema o Formación Vegetal Mapa 2000	Código UNESCO	Tipo de Ecosistema o Formación Vegetal Mapa 2006
15. Bosque siempreverde estacional de pino, bien drenado	IA2a(2)	Bosque de pino (0- 600 m)
16. Bosque siempreverde estacional submontano	IA2b(1)	Bosque siempreverde estacional submontano (600- 1,100 m)
17. Bosque siempreverde estacional mixto submontano	IA2b(1/2)	Bosque mixto (Pino- Encino) submontano
18. Bosque siempreverde estacional de pino submontano	IA2b(2)	Bosque de Pino submontano (600- 1,100)
19. Bosque siempreverde estacional de pino submontano, intervenido	IA2b(2)-3	Bosque de Pino submontano (600- 1,100) intervenido
20. Bosque siempreverde estacional montano bajo	IA2c	Bosque siempreverde estacional montano (1,100 m y más)
21. Bosque siempreverde estacional ribertino	IA2f(1)	Bosque ripario
22. Bosque siempreverde estacional aluvial anegado	IA2f(3)(a)	Bosque siempreverde estacional (0- 600 m)
23. Bosque siempreverde estacional aluvial dominado por bambú	IA2f(3)(c)	Bosque de Bambú (0- 600 m)
24. Bosque siempreverde estacional aluvial de galería	IA2f(4)	Bosque ripario
25. Bosque siempreverde estacional pantanoso dominado por palmas	IA2g(2)	Sabana con arbustos y palmas, inundado
26. Bosque semideciduo bien drenado	IA3a(1)(a)	Bosque semideciduo (0- 600m)
27. Bosque semideciduo aluvial de galería	IA3f(4)	Bosque ripario
28. Bosque semideciduo pantanoso	IA3g(a)	Bosque ripario
29. Manglar limoso del Caribe (y con Pelliciera)	IA5a(1)	Manglar
30. Manglar coralino del Caribe	IA5a(2)	Manglar
31. Manglar limoso del Pacífico	IA5b	Manglar
32. Bosque deciduo de bajura o submontano	IB1a(1)	Bosque deciduo de bajura o submontano
33. Bosque deciduo de bajura o submontano, intervenido	IB1a(1)-2	Bosque deciduo de bajura o submontano, intervenido
34. Arbustal siempreverde estacional	IIIA1	Arbustal siempreverde estacional
35. Arbustal deciduo	IIIB1	Arbustal deciduo
36. Laguna tectónica	SA1b(1)	Laguna tectónica
37. Laguna cratérica	SA1b(2)	Laguna cratérica
38. Laguna costera aluvial	SA1b(4)	Laguna costera aluvial
39. Estuario abierto del Pacífico	SA1c(1)a	Estuario
40. Estuario abierto del Caribe	SA1c(1)b	Estuario
41. Estuario semi-cerrado del Pacífico	SA1c(2)(a)	Estuario
42. Estuario semi-cerrado del Caribe	SA1c(2)(b)	Estuario
43. Embalse	SA2a	Embalse
44. Sistemas agropecuarios con 10-25% de vegetación natural	SPA1	Sistemas agropecuarios
45. Sistemas agropecuarios con 25-50% de vegetación natural	SPA1	Sistemas agropecuarios
46. Agroforestal, cafetal con sombra	SPA4	Cafetal con sombra
47. Sistemas agropecuarios intensivos	SPB	Sistemas agropecuarios
48. Sistemas agropecuarios intensivos con riego	SPB	Sistemas agropecuarios
49. Sistemas productivos con plantación forestal	SPB5	Sistemas agropecuarios
50. Ganadería extensiva arbolada 25-50%	SPB6	Sistemas agropecuarios
51. Camaronera o salina	SPC1	Camaronera o salina
52. Centros poblados	U1	Centros poblados

Tipo de Ecosistema o Formación Vegetal Mapa 2000	Código UNESCO	Tipo de Ecosistema o Formación Vegetal Mapa 2006
53. Sabana con árboles siempreverdes	VA1b(1)	Sabana con arbustos y palmas, inundado
54. Sabana anegada con arbustos y palmas	VA1e(3)	Sabana con arbustos y palmas, inundado
55. Sabana de arbustos deciduos	VA2b(2)	Sabana matorralosa decidua
56. Sabana sin cobertura leñosa submontano o montano	VA2c	Sabana sin cobertura leñosa submontano o montano
57. Sabana saturada, con pinos	VA2d	Sabana de pinos, inundada
58. Sabana inundada, sin cobertura leñosa	VA2d(4)	Sabana inundada, sin plantas leñosas
59. Sabana inundable, de pinos	VA2e	Sabana de pinos
60. Pantano de ciperáceas	VD1b	Pantano de ciperáceas
61. Herbazal en depósitos orgánicos de crecida	VF1d	Mosaico de vegetación dulceacuícola
62. Sucesión en deslaves	VIA2	Sucesión en deslaves
63. Lava con escasa vegetación	VIAd	Lava con escasa vegetación
64. Playa escasamente vegetada	VIB1a(1)	Playa escasamente vegetada
65. Banco limoso intermareal (salitrera)	VIB5	Salitreras
66. Mosaico costero de transición	VIB3	Mosaico costero
67. Vegetación costera pantanosa	VIB3b	Mosaico costero
68. Mosaico de vegetación dulceacuícola	VIB1a	Mosaico de vegetación dulceacuícola

La siguiente lista de 27 Ecosistemas o Formaciones Vegetales conservan las mismas descripciones que las que se encuentran en Meyrat *et al*, (2001a). En el Documento “Ecosistemas y Bases de Datos de Especies” producto del presente Estudio, se presentan los detalles del Estudio de Ecosistemas.

- | | |
|--|----------------|
| 1) Bosque siempreverde submontano (600 - 1,100 m) | [IA1b(1)] |
| 2) Bosque siempreverde montano (1,100 m y más) | [IA1c(1)] |
| 3) Bosque siempreverde pantanoso | [IA1g(1)] |
| 4) Bosque siempreverde estacional (0 - 600 m) intervenido | [IA2a(1)(a)-2] |
| 5) Bosque siempreverde estacional submontano (600 - 1,100 m) | [IA2b(1)] |
| 6) Bosque siempreverde estacional montano (1,100 m y más) | [IA2c] |
| 7) Bosque de Pino (0 - 600 m) de bajura en el Caribe | [IA2b(2)] |
| 8) Bosque de Pino submontano (600 - 1,100) | [IA2b(2)-3] |
| 9) Bosque de Pino submontano (600 - 1,100) intervenido | [IA2c] |
| 10) Bosque mixto (Pino- Encino) submontano | [IA2b(1/2)] |
| 11) Sabana inundada, sin cobertura leñosa | [VA2d(4)] |
| 12) Bosque semideciduo pantanoso | [IA3g(a)] |
| 13) Bosque Ripario de Bambú (0 - 600 m) | [IA2f(3)(c)] |
| 14) Bosque semideciduo (0 - 600m) | [IA3a(1)(a)] |
| 15) Bosque deciduo de bajura o submontano | [IB1a(1)] |
| 16) Bosque deciduo de bajura o submontano, intervenido | [IB1a(1)-2] |
| 17) Arbustal deciduo | [IIIB1] |
| 18) Arbustal siempreverde estacional | [IIIA1] |
| 19) Sabana matorralosa decidua | [VA2b(2)] |
| 20) Playa escasamente vegetada | [VIB1a(1)] |
| 21) Salitreras | [VIB5] |
| 22) Camaronera | [SPC1] |

23) Embalse	[SA2a]
24) Laguna tectónica	[SA1b(2)]
25) Laguna cratérica	[SA1b(1)]
26) Centros poblados	[U1]
27) Sistema Productivo de Café con sombra	[SPA4]

A continuación se presentan 16 ecosistemas que merecen una explicación por ser una variación nueva o una combinación de los ecosistemas del Mapa de Ecosistemas de Nicaragua 2000.

Manglar {IA5b} incluye: Manglar limoso del Caribe (y con Pelliciera) {IA5a (1)}, Manglar coralino del Caribe {IA5a (2)} y Manglar limoso del Pacífico {IA5b}, sin embargo, a los dos primeros se les ubica en la costa del Caribe, el primero en algunas áreas de la línea costera y lagunas y el segundo en los cayos Miskitos y cayos Perlas. El Manglar del Pacífico se encuentra en la línea costera del Pacífico.

De esta forma, se ahorran dos tipos en la leyenda pero en la visualización en el Mapa puede ser fácilmente definidos. Cada tipo se describe igual que en Meyrat *et al* (2001a) cuya parte de descripción de los ecosistemas se encuentra en el Anexo 1.

Bosque siempreverde (0- 600 m) {IA1a (1) (a)} incluye: Bosque siempreverde, bien drenado {IA1a (1) (a)}, Bosque siempreverde aluvial, moderadamente drenado {IA1a (1) (b)} y Bosque siempreverde aluvial anegado {IA1f (2)}. La fisionomía de los tres tipos son similares pero cada uno se diferencia por el aumento paulatina del grado de humedad en el suelo y en el ambiente, la composición de especies también sigue esa diferencia ecológica.

Los lugares montañosos, cimas y laderas de colinas corresponderán a las condiciones y especies del Bosque siempreverde, bien drenado (BOSAWAS y los bosques de la parte occidental del Caribe de Nicaragua). Las partes bajas, entre redes de ríos cercanos y próximos a las masas de agua tendrán las condiciones ecológicas y la composición florísticas del Bosque siempreverde aluvial anegado (cercano a la Costa Caribe). Los sitios entre las colinas y en los terrenos con inclinación leve corresponderán a las condiciones ecológicas y florística del Bosque siempreverde aluvial, moderadamente drenado y aparecen entre los dos otros tipos de bosques ya descritos.

Bosque siempreverde (0 - 600 m) intervenido {IA1a(1)(a)2}, incluye: Bosque siempreverde, bien drenado, intervenido {IA1a(1)(a)-2} y Bosque siempreverde aluvial, moderadamente drenado, intervenido {IA1a(1)(b)-2}.

Es el mismo bosque descrito en el tipo anterior pero con intervención humana media y alta que se presenta como un bosque abierto. En general faltan las especies arbóreas de mayor valor maderable y predominan las especies pioneras y heliófitas.

Bosque siempreverde estacional (0 - 600 m) {IA2a(1)(a)}, incluye: Bosque siempreverde estacional, bien drenado {IA2a(1)(a)}, Bosque siempreverde estacional aluvial, moderadamente drenado {IA2a(1)(b)} y Bosque siempreverde estacional mixto aluvial, moderadamente drenado {IA2a(1/2)(b)}.

Igualmente que en el Bosque siempreverde, similar ocurre con el Bosque siempreverde estacional, en la parte norte de la región del Caribe (RAAN).

El Bosque siempreverde estacional, bien drenado se presenta en la parte colinosa de la parte norte de Siuna, Bonanza y Rosita. El Bosque siempreverde estacional aluvial, moderadamente drenado y Bosque siempreverde estacional mixto aluvial, moderadamente drenado se presenta en la parte media de la región; los primeros hacia las lagunas al sur de Bilwi

y los segundos en el ecotono entre los Bosques siempreverde (latifoliados) estacional aluvial y las Sabanas de Pino y los Bosques de Pino del Caribe (Waspam, Prinzapolka y hasta Makantaka, en este último lugar no fueron mapeables).

Bosque siempreverde estacional submontano (600 - 1,100 m) intervenido {IA2b(1)2}: en la Región Central y especialmente en la parte este, fue posible detectar el Bosque siempreverde estacional submontano intervenido (Bosques Nubosos), generalmente han sido intervenidos para plantar café y en mayor área para agricultura de subsistencia y ganadería (Quilalí, Wiwilí y su parte sur). Hay vegetación remanente del bosque nuboso con migración e introducción de vegetación del Bosque Semideciduo y del Bosque Deciduo.

Sabana de Pino {VA2e}: incluye sabana inundable de pinos {VA2e} y Sabana saturada con pinos {VA2d}.

Aunque con similitudes fisionómicas y alguna similitud florística, las Sabanas inundables de pinos se sitúan en la parte noreste de la RAAN (Bilwi - Waspam y sector de Tasba Raya) y tienen en general mejor drenaje que las Sabana saturada con pinos y se sitúan en la desembocadura y parte media del Río Prinzapolka (Alamikamba – Makantaka - Prinzapolka) que permanecen inundadas por gran parte del año y con mayor período de humedad a capacidad de campo en el suelo. Las dos áreas son claramente diferenciables en el Mapa aunque se agrupan en un mismo tipo de leyenda.

Sabana inundada con arbustos y palmas {VA1e(3)}: incluye Sabana con árboles siempreverdes {VA1b(1)}, Sabana anegada con arbustos y palmas {VA1e(3)} y Bosque siempreverde pantanoso dominado por palmas {IA1g(2)}.

En esta leyenda se reúnen por conveniencia tres tipos de vegetación que se encuentran asociadas a los bordes de ríos. El primero, es una Sabana con árboles individuales diseminados o áreas con árboles (restos de bosques riparios). El segundo, es una Sabana con arbustos y palma Papta o Kapta (*Acoelorporaphie wrightii*) típica en largos trechos de ríos de la RAAN y parte norte de la RAAS, este tipo de vegetación se puede internar varios kilómetros del borde del río y a veces encontrarse con áreas de otros ríos. El tercero son áreas dominadas por la palma Yolillo (*Raphia taedigera*) con árboles pequeños y arbustos en los espacios abiertos, asociados a los bordes de ríos, ocurren más frecuentemente en la parte sur del Caribe.

Bosque Ripario {IA2g(2)}, incluye: Bosque siempreverde aluvial de galería {IA1f(4)}, Bosque siempreverde estacional ribertino {IA2f(1)}, Bosque siempreverde estacional aluvial de galería {IA2f(4)}, Bosque siempreverde estacional pantanoso dominado por palmas {IA2g(2)}, Bosque semideciduo aluvial de galería {IA3f(4)} y Bosque semideciduo pantanoso {IA3g(a)}.

En esta leyenda se reunieron todos los bosques ribertinos, de galería tanto del Caribe (siempreverde y siempreverde estacional) como de la Región Central y Pacífica (semideciduo), exceptuando el Bosque Ripario de Bambú que se describirá por aparte por ser ecosistema único. También a esta leyenda del Mapa de Ecosistemas agrupado 2006, se suma el Bosque siempreverde estacional pantanoso dominado por palmas varias, que se presenta diseminado en la RAAN en los lugares bajos, asociado a los sistemas ribertinos.

Por su ubicación es fácil diferenciar los bosques ribertinos y similares del Caribe de los de la región Central y Pacífica. Los Bosques siempreverde estacionales pantanosos dominado por palmas solo se presentan en la RAAN, asociados a los ríos, pero no presentan una forma longitudinal como los ribertinos y de galería, sino en áreas más compactas en los sectores bajos que se mantienen inundados por 7 - 8 meses al año.

Bosque semideciduo (0- 600m) intervenido {IA3a(1)(a)-2}: era un tipo de vegetación no interpretada en el Mapa de Ecosistemas del 2000 que ahora con la resolución de las imágenes SPOT, se puede notar que son parches de Bosques

semidecuidos pero abiertos. Los Bosques semidecuidos y su forma intervenida se presentan en pequeños y medianos parches entre la vegetación de las regiones del Caribe y la de la región Central.

Los Bosques semidecuidos son descritos en Meyrat *et al* (2001a); no se conoce sobre las áreas abiertas pero se infiere que deben ser aún más degradadas con mayor presencia de especies de menor valor maderable del Bosque decuidado.

Lava con escasa vegetación {VIAd}: incluye Sabana sin cobertura leñosa submontano o montano {VA2c}, Lava con escasa vegetación {VIAd} y Sucesión en deslaves {VIA2}.

Por conveniencia se asociaron tres tipos de vegetación que representan sucesiones primarias.

Tanto la Sabana sin cobertura leñosa como la Lava con escasa vegetación están asociadas a volcanes; en la primera solo crecen herbáceas debido al déficit de agua durante la estación seca en el sustrato de cenizas y grava volcánica; en el segundo como no es uniforme debido a que se sitúa en terrenos con colada de lava de diferentes edades y de diferente espesor, hay sectores con herbáceas, arbustos y árboles, sectores con herbáceas y arbustos, sectores con solo herbáceas que en muchos de los casos son bromeliáceas, orquidáceas y cactáceas epífitas, también selaginelas y helechos todas xerófitas.

El tercer tipo está conformado por una sucesión sobre deslaves que entre las especies arbustivas y arbóreas muchas están también presente en las coladas de lava, con la diferencia que no todos los deslaves están asociados a terrenos volcánicos recientes.

Vegetación costera {VIB3}: incluye Mosaico costero de transición {VIB3}, Vegetación costera pantanosa {VIB3b} y Playa tropical escasamente vegetada del Caribe, VIB1a(1a).

Bajo Vegetación Costera se reúnen la Vegetación costera pantanosa y el Mosaico costero de transición. En la descripción del Mapa de Ecosistemas de Nicaragua del 2000, el Mosaico costero de transición contiene pequeñas áreas de vegetación costera pantanosa con otros tipos de vegetación también en pequeñas áreas no mapeables individualmente, en sucesión con forma de “rastrillado”, entre ellas: Charcas o lagunas alargadas, Franjas de sabana inundada sin cobertura leñosa y de Playa tropical escasamente vegetada del Caribe.

Vegetación dulceacuícola [VD1b]: incluye Herbazal en depósitos orgánicos de crecida {VF1d}, Mosaico de vegetación dulceacuícola {VIIB1a} y Pantano de ciperáceas {VD1b}.

Se agruparon en Vegetación dulceacuícola al Herbazal en depósitos orgánicos de crecida que solo fue detectado una pequeña área en ribera del Río San Juan, los Mosaicos de vegetación dulceacuícola que se presentan alrededor de los dos grandes lagos (Xolotlán y Cocibolca) y el Pantano de ciperáceas que está asociado a ríos o humedales justo detrás de los manglares de la costa del Pacífico. Cada una de ellas por su ubicación puede ser diferenciada y sus descripciones se encuentran en Meyrat *et al* (2000a).

Como dato adicional, alrededor de las lagunas de Layasiksa y Kukalaya en la RAAN se presenta una vegetación (no mapeable) muy similar a la combinación de las dos últimas aún no descrita diferencialmente de las Lagunas costeras aluviales.

Ríos de mediano a gran caudal {SA1a}: este tipo de cobertura es nueva, no se incluyó como polígono en el Mapa de Ecosistemas de Nicaragua del 2000. Son polígonos longitudinales que se interpretaron como agua fluvial permanente

en la parte media y baja de los grandes ríos, generalmente en la vertiente del Caribe, aunque también aparecen pequeños sectores de ríos permanentes en la vertiente del Pacífico. Largos trechos son muy angostos o están cubiertos por vegetación en la parte alta y media-alta de los ríos y afluentes por lo cual no fueron mapeables.

Estuario abierto del Pacífico {SA1c(1)a}: incluye Estuario abierto del Pacífico {SA1c(1)a} y Estuario semi-cerrado del Pacífico {SA1c(2)(a)}. Se combinaron bajo esta leyenda los Estuario abierto y semi-cerrado del Pacífico (ver Meyrat *et al*, 2000a).

Laguna costera aluvial {SA1b(4)} que incluye: Estuario abierto del Caribe {SA1c(1)b}, Estuario semi-cerrado del Caribe {SA1c(2)(b)} y Laguna costera aluvial {SA1b(4)}.

Bajo esta leyenda se combinaron la Laguna costera aluvial con el Estuario semi-cerrado del Caribe que son elementos del mismo sistema, además también se incluyó el Estuario abierto del Caribe (sin laguna obvia). Cada tipo de ecosistema es detectable al observar el Mapa y sus descripciones están en Meyrat *et al* (2000a).

Sistema Productivo Agropecuario {SPA1} que incluye: Sistemas agropecuarios con 10-25% de vegetación natural {SPA1}, Sistemas agropecuarios con 25-50% de vegetación natural {SPA1}, Sistemas agropecuarios intensivos {SPB}, Sistemas agropecuarios intensivos con riego {SPB}, Sistemas productivos con plantación forestal { SPB5} y Ganadería extensiva arbolada 25-50% {SPB6}.

La cobertura Agropecuaria quedó como un solo tipo sistema humanizado y es difícil diferenciar entre las diferentes situaciones. En el Mapa de Cobertura se puede diferenciar la Agricultura Intensiva bajo riego pero no se diferenció estos dos tipos de situaciones en el mapa de ecosistema.

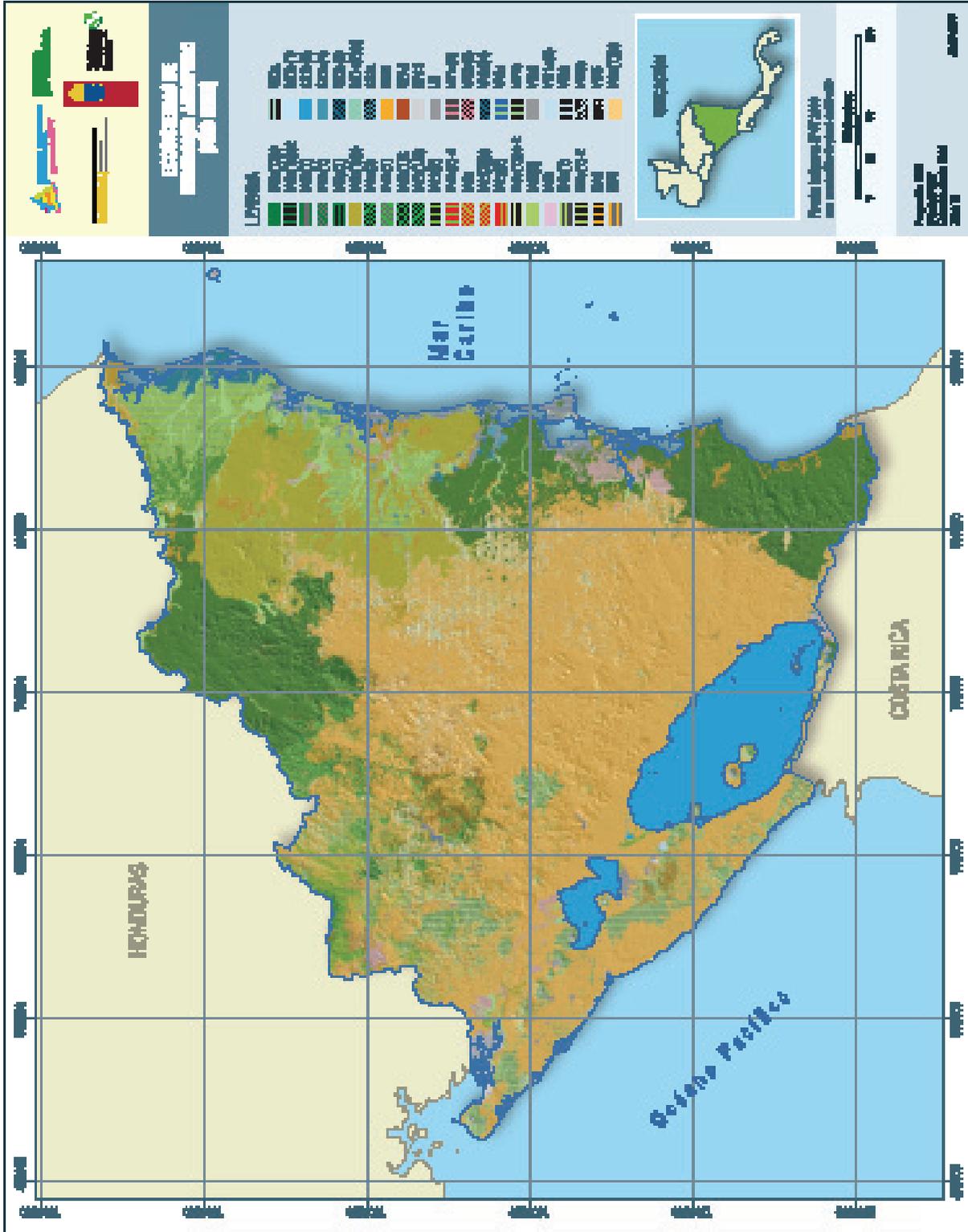
Las descripciones de los principales ecosistemas de Nicaragua, del 2006, son copia de la parte correspondiente a la descripción de Los Principales Ecosistemas de Nicaragua extraído de: **Meyrat, A., M. Martínez Q., F. Obregón C., & K. Caldera B. 2001a. La Conservación de los Ecosistemas y la Flora Silvestre, en la Estrategia Nacional de Conservación de la Biodiversidad de Nicaragua. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. Proyecto PNUD- NIC/99/G31, Managua, Nicaragua. 200 p.**

A continuación se presenta el Mapa de Ecosistemas de Nicaragua conteniendo los 68 tipos de ecosistemas y formaciones vegetales descritos para el país, y adicionalmente se presenta el Mapa con ecosistemas agrupados, actualizado con imágenes de satélite del 2006.

Figura 2. Mapa actualizado de ecosistemas y formaciones vegetales de Nicaragua, 68 tipos



Figura 3. Mapa de Ecosistemas y formaciones vegetales actualizado, con ecosistemas similares agrupados, 44 tipos



De acuerdo a los resultados obtenidos, el Bosque siempreverde (0 - 600 m) cubre el 13% del territorio nacional y es el ecosistema que mejor representado se encuentra en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, con el 74% de su extensión.

El Bosque siempreverde estacional (0 - 600 m) **IA2a (1) (a)** cubre el 8% del territorio nacional, sin embargo, solamente el 4% de éste ecosistema se encuentra en áreas protegidas; por lo tanto, es necesario conservar 268,480 hectáreas adicionales, para cumplir con la meta de conservación propuesta.

Los siguientes ecosistemas tienen una representación menor al 30% de su extensión dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, lo que se constituye en un vacío de conservación; posteriormente se presenta el Mapa conteniendo éstos ecosistemas y su distribución respecto al SINAP:

Ecosistemas con representación en el SINAP de entre 20 y 28% de su extensión total:

- Ríos de mediano a gran caudal SA1a, con una representación del 28% en el SINAP
- Estuario abierto del Pacífico SA1c(1)a, con 23%
- Bosque de Pino submontano (600 - 1,100) IA2b(2), con 22% y
- Bosque semideciduo pantanoso IA3f(4), con el 20%

Los siguientes ecosistemas tienen representación en el SINAP de entre 10 y 19% de su extensión total:

- Vegetación dulceacuícola VD1b, con 17% dentro del SINAP
- Sabana de Pino VA2e, con 17%
- Bosque deciduo de bajura o submontano IB1a(1), con 16%
- Bosque de Pino submontano (600 - 1,100) intervenido IA2b(2)-3, con 12%
- Arbustal siempreverde estacional IIIA1, con 11%
- Bosque deciduo de bajura o submontano, intervenido IB1a(1)-2, con el 10%

Los ecosistemas menos representados en el SINAP, con una extensión de entre 2 y 9% del total del ecosistema, se mencionan a continuación:

- Bosque semideciduo (0 - 600m) IA3a(1)(a), con 9% en el SINAP
- Bosque semideciduo (0 - 600m) intervenido IA3a(1)(a)-2, con 7%
- Bosque siempreverde estacional submontano (600 - 1,100 m) intervenido IA2b(1)2, 6%
- Arbustal deciduo IIIB1, con el 5%
- Bosque siempreverde estacional (0 - 600 m) IA2a(1)(a), 4%
- Laguna tectónica SA1b(2), 3%
- Sabana matorralosa decidua VA2b(2), solamente el 2%
- Bosque Ripario de Bambú (0 - 600 m) IA2f(3)(c), representado con el 2%
- Bosque de Pino (0 - 600 m) de bajura en el Caribe IA2a(2), con el 1% de su extensión total, resultando el ecosistema con menor representación en el SINAP

Cada uno de los ecosistemas mencionados están descritos en Meyrat *et al* (2001a).

4.2. Ecosistemas más amenazados

- **Los bosques deciduos (de bajura y submontanos) (Bosque seco)**

Figura 4.- Bosque seco del área protegida Serranías de Amerrisque, en el Departamento de Chontales.

Foto: Alain Meyrat.



- **Los manglares**

Figura 5. Manglares del Pacífico Sur.

Foto: Antonio Mijail Pérez.



- **Los bosques nubosos (siempre verdes estacionales latifoliados submontanos y montanos)**

Figura 6. Bosques nublados de la zona de Paiwas, Departamento de Matagalpa.

Foto: Proyecto Silvopastoril, Asociación Gaia.



- **Los bosques de pino (submontanos y montano)**

Figura 7. Pinares.

Foto: Norvin Sepúlveda.



- **Bosques de galería (semidecíduos de bajura)**

Figura 8. Bosque de galería en Matiguás, Departamento de Matagalpa.

Foto: Proyecto Silvopastoril, Asociación Gaia.



- **Lagunas cratéricas**

Figura 9. Laguna de Cosigüina, Departamento de Chinandega.

Foto: Norvin Sepúlveda.



- **Arrecifes de coral**

4.3. Ecosistemas únicos

- Las coladas de lava
- Las lagunas cratéricas, las más conservadas aún en Centroamérica, son exclusivas por su ictiofauna endémica de Cíclidos
- Los dos lagos tectónicos: el Xolotlán y el Cocibolca son únicos y poseen especies endémicas de peces
- Los ecosistemas de Ometepe, la única isla oceánica dentro de un lago con ensamblaje único de especies
- El bosque de Bambú Americano de la Región Atlántica, con una población relictas en el sector del Pacífico (sur de Villanueva, Chinandega) en peligro de extinción por sobre uso y quemas (Figura 10)

Figura 10. Bambusales, Departamento de Chinandega.
Foto: Alain Meyrat

Los ecosistemas más amenazados o únicos deben ser conservados en su totalidad, por lo cual su meta de conservación debe ser fijada en un 100% y no en un 30% como el resto de los ecosistemas.





Valoración

de la flora y fauna silvestre claves (distribución de las especies endémicas, amenazadas, migratorias, raras y bajo presión de uso)



5

Tomando en cuenta que para el caso de las especies se priorizó la conservación de los endemismos nacionales, especies restringidas o limitadas a un cierto hábitat o ecosistema, especies amenazadas de extinción y especies de importancia económica, se presenta el siguiente cuadro con las categorías de cada uno de los grupos estudiados.

Cuadro 8. Síntesis de resultados de fauna y flora. Cantidad de especies en categorías especiales

Taxa	Moluscos	Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	Flora
Categorías						
Endémicas	15	12	4	0	2	105
Restringidas	14	15	36	14	5	
CITES I	0	-	7	8	11	1
CITES II	0	3	8	97	5	
En peligro crítico	0	2	2	0	0	
En peligro	8	4	4	2	3	
Vulnerable	10	5	9	4	1	
Especies benéficas	3	(Todas)	-	104	17	
Especies no benéficas	0	0	9	1	10	
Cantidad de especies	43	22	54	140	24	105

A continuación se presenta el Cuadro 9, con los valores totales de las especies reportadas para Nicaragua y los endemismos para cada grupo; como puede apreciarse, se recopiló información para 17,603 especies en total (flora y fauna), siendo el grupo de los Artrópodos el más representativo, con 8,514 especies, seguido del grupo de flora, representado por 6,014 especies. El 24.57% de las especies reportadas en el cuadro siguiente, son endémicas para el país. Es significativo mencionar que de las 78 especies de anfibios reportadas, el 15.38% son endémicas para Nicaragua.

En el marco de este proyecto se realizó además una caracterización de las especies en términos de su morfología, ecología y distribución. Para ello se utilizaron formatos previamente diseñados llamados ecoperfiles, de cara a estandarizar la información. Se realizaron 33 ecoperfiles de moluscos, 21 de anfibios, 56 de reptiles, 26 de aves y 24 de mamíferos.

Como parte del presente Estudio, se presenta el Documento Ecoperfiles de Especies de Fauna. Las bases de datos de especies claves se encuentran en el Anexo 1.

Cuadro 9. Especies endémicas de Nicaragua en los grupos estudiados

Taxa	Cantidad de especies endémicas	Cantidad de especies totales	% de endemismo
Flora	105	6,014	1.79
Moluscos	15	1,908	0.79
Artrópodos	50	8,514	0.59
Peces	19	698	2.72
Reptiles	4	166	2.41
Anfibios	12	78	15.38
Mamíferos	2	225	0.89
Total	207	17,603	24.57

Según PÉREZ (2004) la relación entre el endemismo y la conservación es directa. Si se pierde una población de una especie de amplia distribución, se disminuye su acervo de genes pero se conserva la especie. Si se pierde una especie endémica, probablemente representada por una o unas pocas poblaciones, esta especie se pierde para siempre.

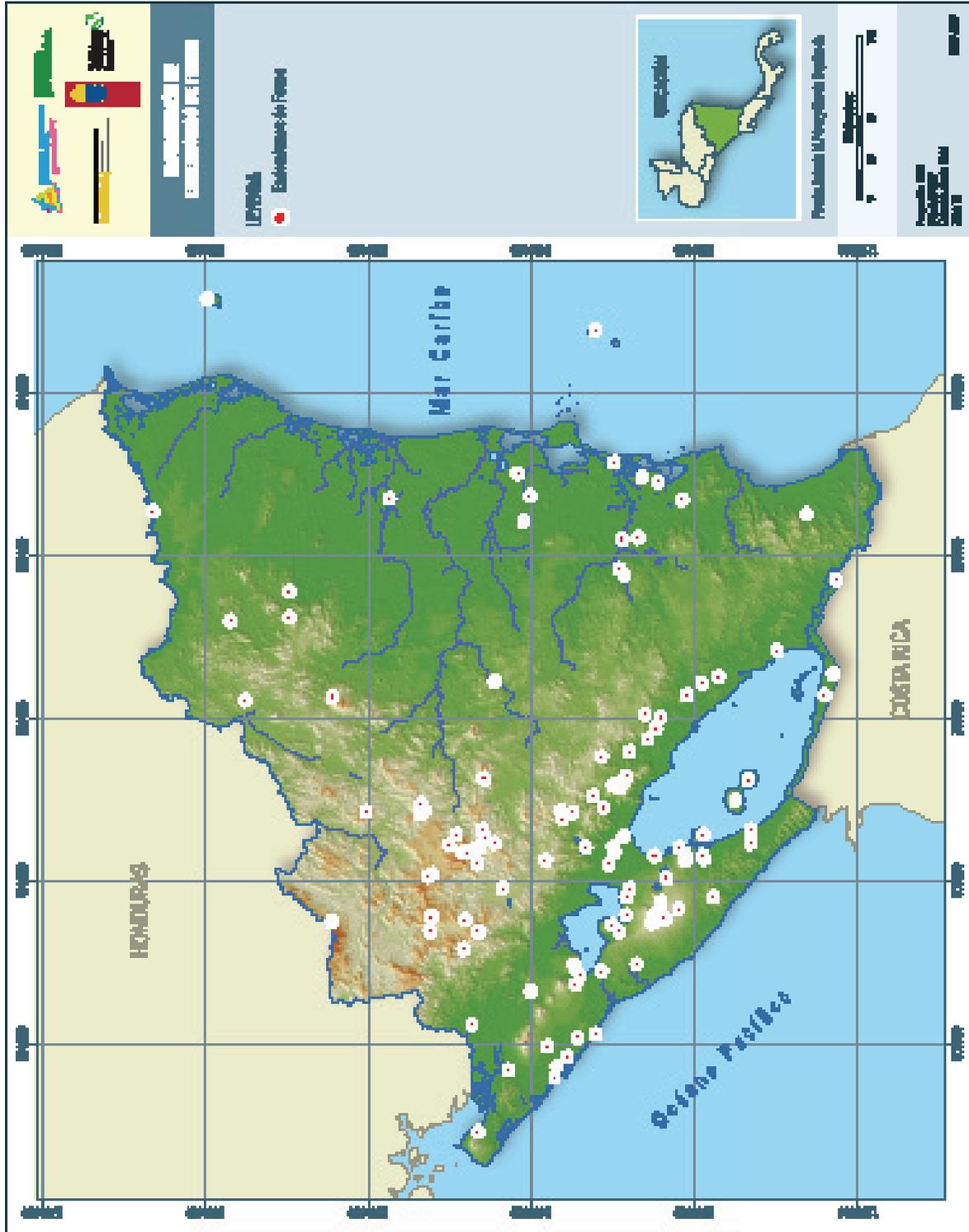
5.1. Fauna

La distribución de todos los endemismos de fauna se presenta en la figura 11. Como se puede apreciar, aunque existen datos de presencia en todo el país, la zona con mayor cantidad de especies reportadas es la Región Centro-Norte.

En el área protegida Serranías de Amerrisque, ubicada en el Departamento de Chontales, se presenta un elevado número de endemismos, los que generalmente están localizados en los farallones de las Sierras. La poca presencia de endemismos en la zona del Atlántico probablemente se deba más a escasez de información que a inexistencia de endemismos, ya que debido a los costos de las investigaciones, éstas se concentran en zonas más accesibles del país.

A continuación se presenta el mapa de distribución de endemismos relacionados con especies de fauna. Aunque el reporte de endemismos en fauna es de 102 especies, no fue posible reflejarlos todos en el mapa debido a la falta de coordenadas. (Figura 11).

Figura 11. Distribución de Endemismos de fauna de Nicaragua

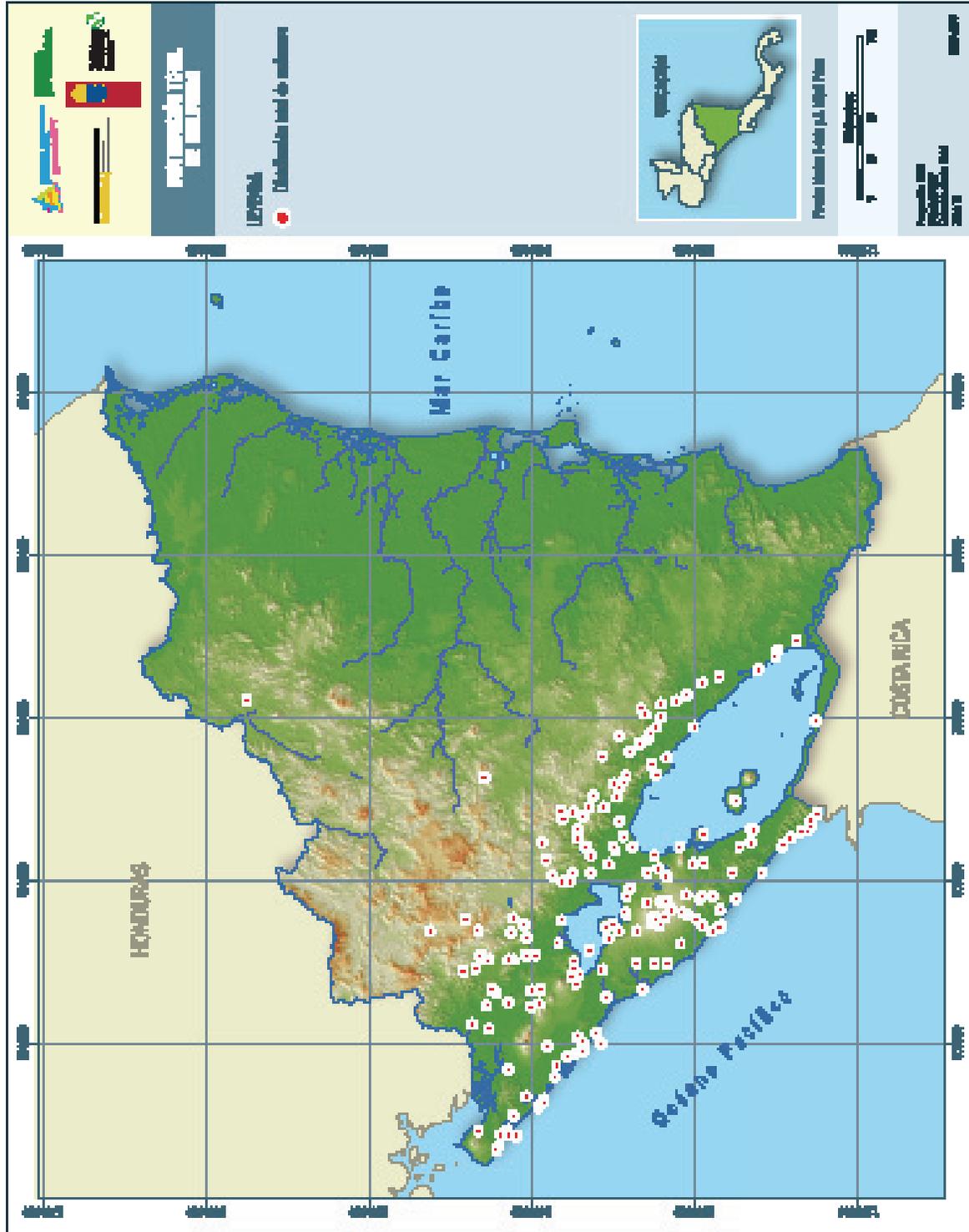


5.2. Malacofauna

A continuación se presenta el mapa de distribución de Moluscos continentales. Es importante mencionar que se han reportado 15 especies endémicas para Nicaragua, estos endemismos están asociados a:

- A. En el Pacífico: a las lagunas volcánicas de la región. Aunque se reporta un caso particular: un endemismo de las Isletas de Granada (*Pseudopeas* sp. "molusco").
- B. En la región Centro-Norte: a las partes altas de muchos de los cerros.

Figura 12. Puntos totales de distribución de moluscos



5.3. Herpetofauna

La herpetofauna de Nicaragua consiste en 244 especies representadas en 134 géneros y 42 familias con 78 especies de anfibios representados en 35 géneros y 15 familias, y 166 especies de reptiles representados en 99 géneros y 27 familias, incluyendo 6 especies marinas; 16 especies (12 anfibios y 4 reptiles) son endémicas del país (Sunyer Mac Lennan, 2009).

Nicaragua se encuentra en el borde meridional de ocupación de 7 especies. Casi todas ellas llegan hasta Selva Negra (Reserva Natural Cerro Arenal). Todas ellas se consideran tensionadas por las presiones ambientales debido a la ocupación marginal del territorio: *Drymobius chloroticus*, *Tantilla taeniata*, *Ungaliophis continentales*, *Celestus bivittatus*, *Laemanctus longipes*, *Craugastor lauraster*, *Ptychohyla hypomykter*.

El sureste de Nicaragua es el borde septentrional de ocupación de otras 15 especies, las cuales no consiguieron llegar hasta Laurasia. Casi todas llegan hasta la cuenca del Río San Juan. Todas ellas se consideran tensionadas por su ocupación marginal del territorio: *Oophaga* (*Dendrobates*) *pumili*, *Ungaliophis panamensis*, *Colostethus talamancae*, *Phyllobates lugubris*, *Dendrobates auratus*, *Craugastor ranoides*, *Centrolenella ilex*, *Lepidoblepharis xanthostigma*, *Sphaerodactylus homolepis*, *Diploglossus bilobatus*, *Ameiva quadrilineata*, *Amastridium veliferum*, *Dipsas articulata*, *Drymobius rhombifer*, y *Tantilla reticulata*.

Los endemismos en reptiles y anfibios están asociados mayormente con las elevaciones de la zona norte del país (*Nototriton salaya*, *Rhadinaea rogerromani*, *Geophis dunni*, *Norops wermuthi*); así como con el Volcán Mombacho, en el Pacífico (*Bolitoglossa mombachoensis*). El endemismo tiene también elementos insulares como *Bolitoglossa insularis*, de la Isla de Ometepe, *Anolis villai*, citado sólo de la isla de Corn Island y *Lithobates miadis* de Little Corn Island. Existen además en este grupo dos endemismos descritos de la Región Atlántica: *Craugastor chingopetaca* y *Bolitoglossa indio*; teniendo en cuenta la biología de este grupo, las predicciones apuntan que futuros estudios en esta zona del país conducirán al descubrimiento de nuevas especies de reptiles y anfibios para la ciencia.

Los datos de todos los puntos con distribución de anfibios se presentan en la Figura 13 y de reptiles en la Figura 14.



Figura 13. Puntos totales de distribución de anfibios



Figura 14. Puntos totales de distribución de reptiles

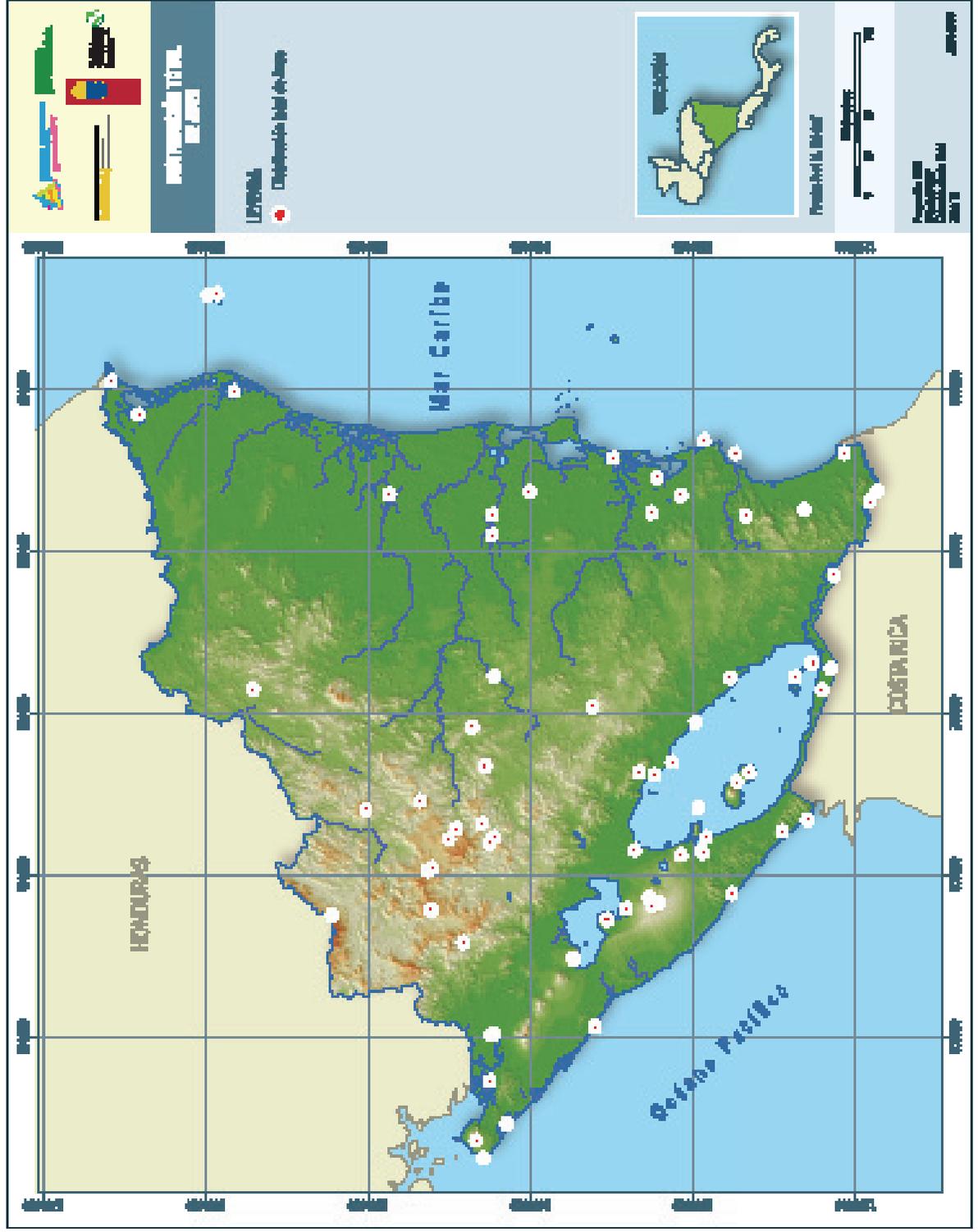
5.4. Avifauna

Aunque no hay endemismos en este grupo, Nicaragua posee 14 especies de distribución restringida según los criterios de Birdlife International (2000): *Amazilia cyanura*, *Aphanotriccus capitales*, *Carpodectes nitidus*, *Cyanocorax melanocyaneus*, *Cyrtonyx ocellatus*, *Dysithamnus striaticeps*, *Lampornis sybillae*, *Ortalis leucogastra*, *Oryzoborus nuttingi*, *Piprites griseiceps*, *Quiscalus nicaraguensis*, *Thryothorus atrogularis*, *Troglodytes rufociliatus*, *Trogon clathratus*, todos ellos con un rango de distribución de menos de 50,000 km².

Las aves cuyo límite norte es Nicaragua son: *Accipiter superciliosus*, *Aphanotriccus capitalis*, *Amazilia amabilis*, *Amazilia saucerrottei*, y *Oryzoborus nuttingi*.

Las aves cuyo límite sur es Nicaragua: *Cyrtonyx ocellatus*, *Amazilia cyanocephala* y *Tilmatura duponti*. Nicaragua comparte con Costa Rica un endemismo binacional como en el caso del Zanate Nicaragüense (*Quiscalus nicaraguensis*) restringido inicialmente en los márgenes de los lagos Xolotlán y Cocibolca, pero la deforestación en la zona sur de este último permitió la colonización hasta los márgenes del Río Frío en Costa Rica.

Figura 15. Puntos totales de distribución de aves



5.5. Mastofauna

En mamíferos, los dos endemismos existentes (*Oryzomys dimidiatus* y *Sciurus richmondi*) están asociados generalmente con las zonas altas de la zona Norcentral del país.



Figura 16.

El Olingo, *Bassaricyon gabbii* (Familia Procyonidae), se distribuye desde el Ecuador hasta la zona central de Nicaragua. (Tomado de CARRILLO *et al.* 1999).



Figura 17.

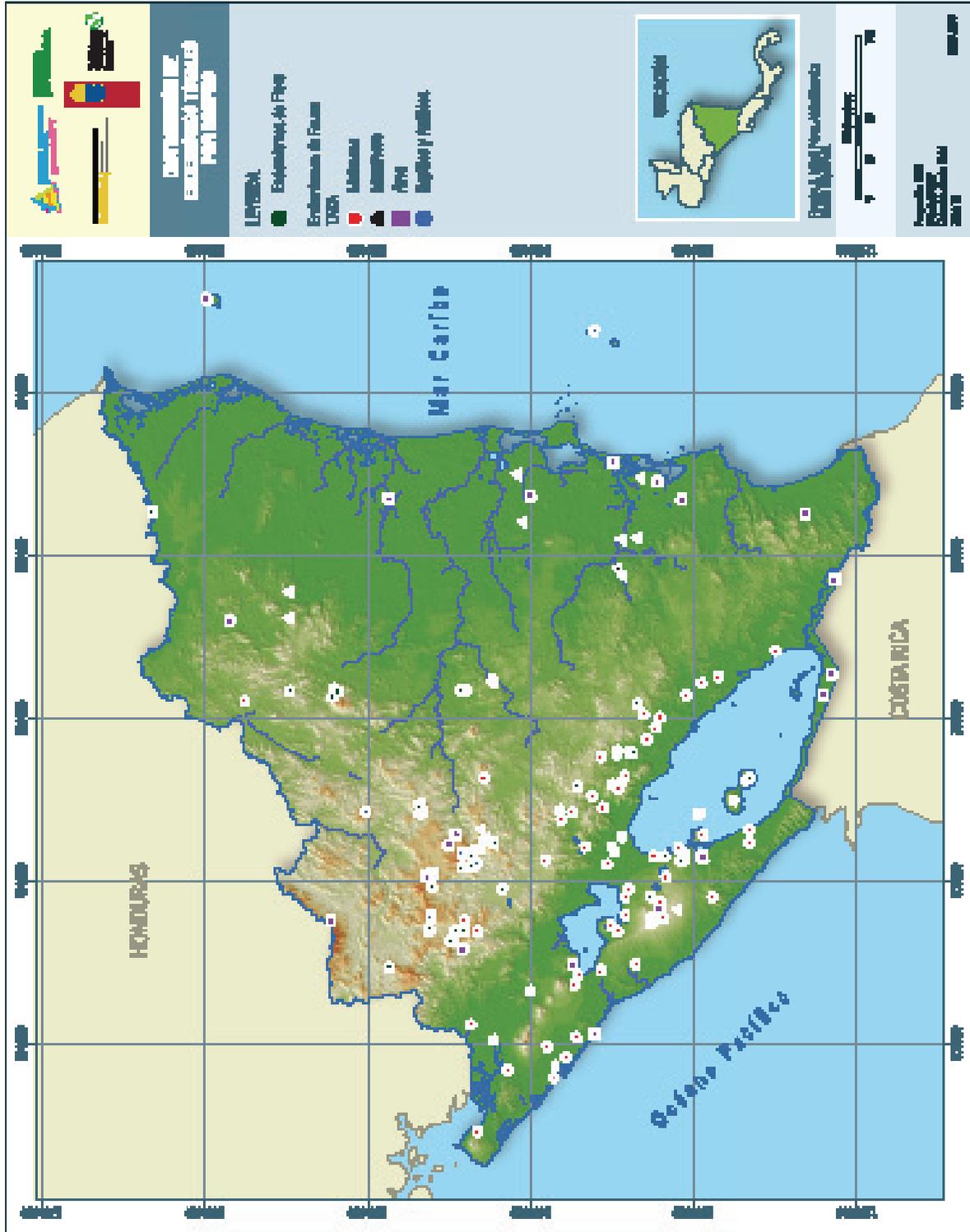
La ardilla enana *Microsciurus alfari* (Familia Sciuridae) se distribuye desde Colombia hasta el sur de Nicaragua. (Tomado de CARRILLO *et al.* 1999).

A continuación se presenta el mapa de distribución de especies de mamíferos reportados para Nicaragua y de los cuales se tienen las georreferencias.

Figura 18. Puntos totales de distribución de mamíferos



Figura 19. Distribución de los endemismos en todos los grupos de fauna



5.6. Otras especies claves de fauna

Aunque las recopilaciones de datos de gabinete y campo contienen coordenadas que permiten elaborar mapas digitales de distribución de especies, en el Atlas producto del Estudio se han incluido ilustraciones por grupos taxonómicos. Respecto al listado de especies claves, en el Anexo 1 se presenta cada uno de los grupos taxonómicos con la categoría de UICN y CITES y datos de distribución de las especies.

5.6.1. Flora

Especies vegetales de alto valor de conservación (endémicas, raras, una sola vez colectadas, amenazadas y en extinción) reportadas para Nicaragua.

5.6.2. Especies Vegetales registradas en los Apéndices CITES para Nicaragua

En CITES para Nicaragua hay 60 especies enlistadas, 31 especies de Orquídeas, 25 especies de Cactáceas, 2 especies de Caoba, especies indefinidas de Aloe (exceptuando *Aloe vera*) y las especies suculentas de Euforbias (excluye las no suculentas).

Solo hay 2 especies de Orquídeas clasificadas como Apéndice I: *Cattleya skinneri* y *Phragmipedium* spp. (de este último se refiere a varias especies no determinadas del género) y 1 especie clasificada como Apéndice III (Amenazada de Extinción en el país vecino Costa Rica) que es la Caoba del Atlántico (*Swietenia macrophylla*). Las restantes 57 especies están listadas como Apéndice II (Amenazadas), entre las cuales está la Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis*). Tanto Aloe spp, las especies suculentas de Euphorbia como algunas Cactáceas enlistadas no son nativas y muchas de ellas son especies ampliamente cultivadas en el mundo, especialmente en viveros para comercializar como ornamentales.

5.6.3. Especies Vegetales Endémicas, Raras y Una Sola Vez Colectadas en Nicaragua

Se preparó una base de datos sencilla en Excel: Listado de 6,014 especies de Flora de Nicaragua, con información geográfica y vegetacional de las 6,014 especies; 5,826 especies provenientes de las plantas descritas en la Flora de Nicaragua y 188 especies adicionales de las muestras del Herbario Nacional de Nicaragua en la Universidad Centroamericana. Los siguientes listados están disponibles en <http://www.biodiversidaddenicaragua.com>

- Consulta de Spp en Mapa de Ecosistemas 2000 Excel 2007
- Lista parcelas y Spp Mapa Ecosistema 2000 Georeferenciados (para los que no tienen acceso a Excel 2007)
- Lista de Colectas de Flora Nicaragua HNUCA Georeferenciadas
- Listado histórico Spp Plantas en 20 Áreas Protegidas del Pacífico
- Listado Spp Plantas en 13 Áreas Protegidas
- Flora de 87 Parcelas RAAS, PROCODEFOR 2001

Analizando la base de datos, la información indica que 105 especies son endémicas a Nicaragua (1.75%) ver Cuadro 9 y 10, 618 especies (10.6%) solo han sido colectadas una sola vez en Nicaragua y 1,002 (17.2%) son especies consideradas raras. Hay 268 (4.6%) especies que se cultivan con fines comerciales u ornamentales, se listan 430 (7.3%) especies esperadas a encontrar (aunque no han sido vistas o recolectadas en el campo en Nicaragua). El resto de las especies vegetales son comunes o muy comunes, de amplia distribución en Nicaragua.

En la Flora de Nicaragua (Stevens *et al.* 2002) se contabilizan 79 especies vegetales endémicas (excluyendo una Campanulácea que se considera posiblemente extinta, al incluirla serían 80 especies). Se contabilizó 105 especies vegetales endémicas (incluyendo la especie Campanulácea) de 82 géneros y 39 familias en Nicaragua; la lista de plantas endémicas y breve información de cada especie además de sus coordenadas georreferenciadas están disponibles en <http://www.biodiversidaddenicaragua.com>

Casi la mitad de las especies endémicas (más del 45%) se ubican en la región Norcentral (Jinotega, Matagalpa, Estelí, Madriz, Boaco y Chontales). La otra mitad, se distribuye en la Zona Pacífica y Atlántica y resto del país, ver Cuadro 9.

Las especies solo una vez colectadas en el país se han registrado más en la Zona Atlántica (264 especies) y Zona Norcentral (249 especies) que en el resto del país (105 especies), ver Cuadro 9.

Las especies raras han sido registradas en los siguientes territorios; 40.6% en la Zona Atlántica, 33.1% en la Zona Norcentral y 20.3% en la Zona Pacífica; el restante 6% se distribuye por todo el país, ver Cuadro 11.

Cuadro 10. Consolidado de la distribución geográfica de las especies endémicas, especies solo una vez colectadas y especies raras

Zonas:	N° sp Endémicas	%	N° sp una Colecta	%	N° sp Rara	%
Pacífica	16	15.4	83	13.4	203	20.3
Norcentral	47	45.2	249	40.3	332	33.1
Atlántica	13	12.5	264	42.7	407	40.6
Todo el País	2	1.9	1	0.2	14	1.4
Pacífico + Atlántico	1	1.0		0.0	25	2.5
Lugar impreciso	(25)	24.0	21	3.4	21	2.1
	104	100	618	100.0	1,002	100
5,826	Total sp Flora Nicaragua			10.6		17.2
6,014	Total actualizado	1.7				

Cuadro 11. Número de Familias y géneros donde se ubican las especies endémicas de plantas Fanerógamas de Nicaragua

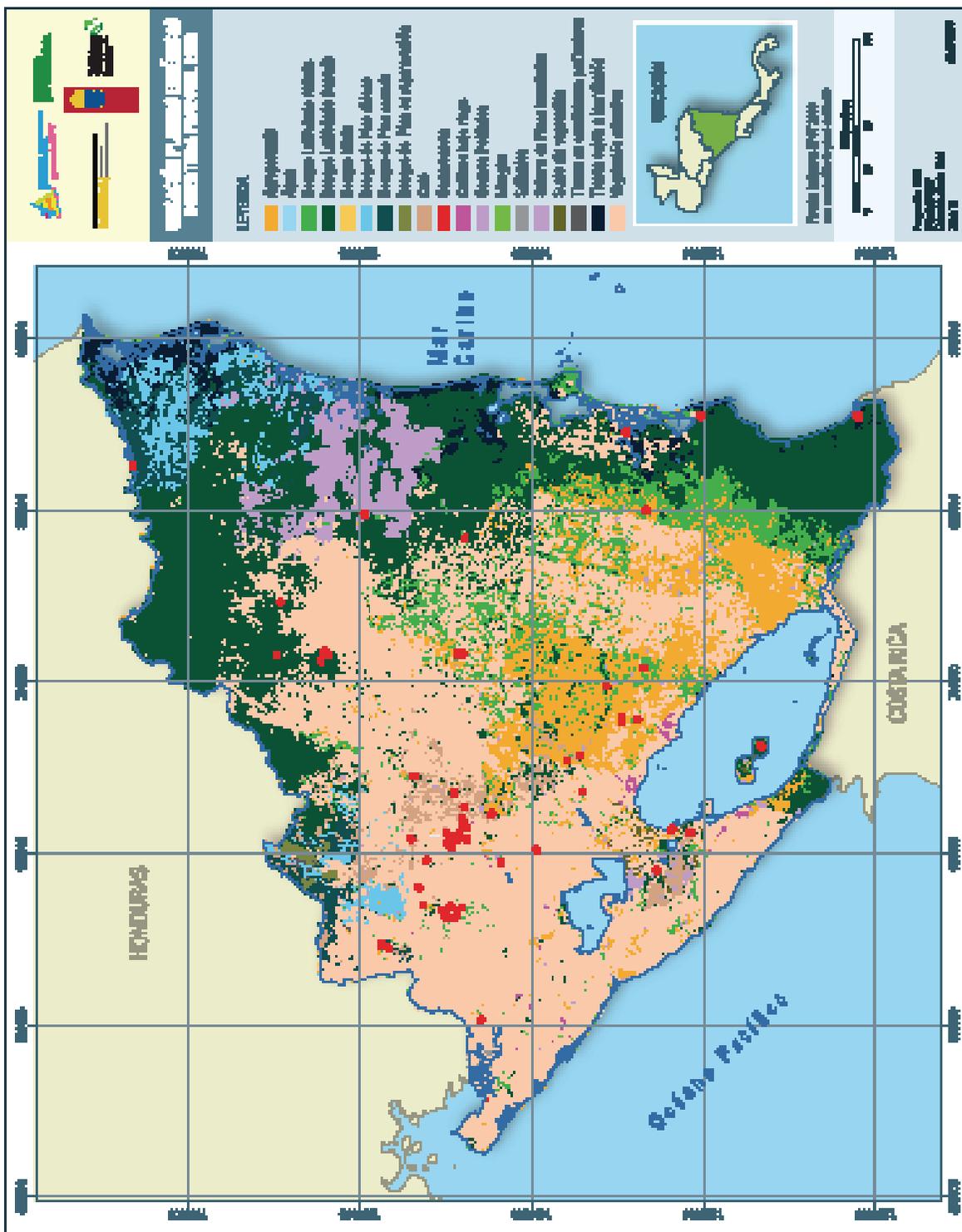
	Familias	Géneros de todas las fuentes de referencias	Especies de todas las fuentes de referencias	Especies Flora de Nicaragua (Línea Base)
1	Orchidaceae	17	24	14
2	Fabaceae	6	12	8
3	Asteraceae	7	7	7
4	Rubiaceae	4	5	5
5	Lauraceae	3	4	3
6	Myrsinaceae	2	4	4
7	Myrtaceae	2	4	5
8	Asclepiadaceae	2	3	3
9	Viscaceae	1	3	2

	Familias	Géneros de todas las fuentes de referencias	Especies de todas las fuentes de referencias	Especies Flora de Nicaragua (Línea Base)
10	Acanthaceae	2	2	2
11	Araceae	2	2	2
12	Bignoniaceae	2	2	1
13	Cactaceae	2	2	1
14	Convolvulaceae	2	2	2
15	Cyperaceae	2	2	2
16	Ericaceae	2	2	
17	Rutaceae	2	2	2
18	Sabiaceae	1	2	2
19	Agavaceae	1	1	
20	Bombacaceae	1	1	1
21	Caesalpiniaceae	1	1	1
22	Campanulaceae	1	1	1
23	Chloranthaceae	1	1	1
24	Clethraceae	1	1	1
25	Crassulaceae	1	1	1
26	Cucurbitaceae	1	1	1
27	Ebenaceae	1	1	1
28	Euphorbiaceae	1	1	1
29	Lamiaceae	1	1	
30	Loranthaceae	1	1	1
31	Piperaceae	1	1	
32	Poaceae	1	1	
33	Polygonaceae	1	1	1
34	Rosaceae	1	1	1
35	Sapindaceae	1	1	
36	Sapotaceae	1	1	1
37	Simaroubaceae	1	1	1
38	Styracaceae	1	1	
39	Theophrastaceae	1	1	1
	TOTALES	82	105	80

De acuerdo a los registros totales de especies de flora endémica, las Orquidáceas tienen mayor representación, con 24 especies endémicas; seguido de las Fabáceas que están representadas por 12 especies endémicas y las Asteráceas y las Rubiáceas con 7 y 5 endemismos respectivamente.

A continuación se presenta el mapa de Cobertura Vegetal 2006 (Figura 20), con la ubicación de las especies endémicas georreferenciadas. Como puede apreciarse, los endemismos están asociados generalmente a bosque latifoliado cerrado, bosque latifoliado abierto, bosque mixto y cafetales, así como a tierras sujetas a inundación y, en uso agropecuario los endemismos ubicados en la zona central del país, exceptuando los endemismos localizados en el área protegida Serranías de Amerrisque, que están localizados en los farallones de la Sierra.

Figura 20. Ubicación georreferenciada de las especies de flora endémica para Nicaragua, sobre el Mapa de Cobertura Vegetal



De acuerdo a las conclusiones del estudio de STEVENS *et al.* (2002) algunas especies de plantas (33) posiblemente se han extinguido en Nicaragua, ya que no han sido reportadas o recolectadas recientemente. La mayoría de éstas especies probablemente extintas provienen de Chontales (10/33), representando la zona Central Sur, Jinotega (5/33) que asociada con Matagalpa (3/33) representan la zona Centro Noreste, Chinandega (5/33), la Región Autónoma del Atlántico Norte, Región Autónoma del Atlántico Sur, Río San Juan, Rivas y Granada tienen 2 especies cada una (10/33). Se ha comprobado que el patrón de desaparición de especies corresponde al cambio de uso de la tierra.

5.7. Áreas protegidas y especies endémicas

Un aspecto importante es la sobre posición del elemento faunístico sobre el ámbito del SINAP. Se puede destacar la asimetría geográfica existente en la localización de los puntos con registros de especies endémicas en el país. Existe una cantidad notablemente mayor de puntos en la Región del Pacífico y la Región Centro-Norte que en la Región del Atlántico.

De las 75 especies de flora y las 37 especies de fauna consideradas en esta parte del análisis para un total de 112 especies analizadas, 31 especies tienen alguno de sus puntos de distribución dentro del SINAP, para un 27.67%; de esas 31 especies 6 (5.36%) tiene sólo un punto dentro del SINAP. Por otra parte, tenemos 81 especies (72.32%), que no tiene ningún punto de distribución dentro del SINAP (Cuadro 12, Figura 21). Por lo que cabe concluir que nuestras especies claves se encuentran gravemente desprotegidas.

Como plantean DUDLEY & PARRISH (2005) y GROOVES *et al.* (2000), en el caso de la fauna y la flora, objetos de conservación de filtro fino, es difícil tratar de preservar el 10% de su extensión actual, ya que en muchas ocasiones sólo se cuenta con datos puntuales y/o fragmentarios de la distribución de las especies.

Teniendo en cuenta las dificultades de proponer alguna figura de conservación territorial para las especies claves urge realizar estudios más completos, dentro y fuera de AP que permitan conocer las distribuciones de las mismas de la forma más completa posible para elaborar sus planes de conservación a largo plazo, estos últimos podrían contemplar la promulgación de Reservas Silvestres Privadas (RSP), Parques Ecológicos Municipales (PEM) u otras figuras en el nivel municipal.

Cuadro 12. Representación de los endemismos y especies claves en el SINAP

Especies	Taxa	Puntos fuera de AP	Puntos dentro de AP	% de presencia en AP	Total general
<i>Aldama mesoamericana</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Amyris oblanceolata</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Anisacanthus nicaraguensis</i>	Flora	2		0.0	2
<i>Anolis villai</i>	Reptiles	1		0.0	1
<i>Anolis wermuthi</i>	Reptiles	2	5	71.4	7
<i>Anthurium beltianum</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Aplexa nicaraguana</i>	Moluscos	17	1	5.6	18
<i>Archibaccharis nicaraguensis</i>	Flora		1	100.0	1
<i>Ardisia ometepensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Beckianum sinistrum</i>	Moluscos	56	3	5.1	59

Especies	Taxa	Puntos fuera de AP	Puntos dentro de AP	% de presencia en AP	Total general
<i>Beckianum</i> sp.	Moluscos	1		0.0	1
<i>Bidens oerstediana</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Biomphalaria</i> sp.	Moluscos	3		0.0	3
<i>Bolitoglossa indio</i>	Anfibios		1	100.0	1
<i>Bolitoglossa insularis</i>	Anfibios		1	100.0	1
<i>Bolitoglossa mombachoensis</i>	Anfibios		2	100.0	2
<i>Bonamia douglasii</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Caesalpinia nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Calyptanthes amarulenta</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Carpodectes nitidus</i>	Flora	1	3	75.0	4
<i>Centrosema seymourianum</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Chondrorhyncha helleri</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Clethra nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Coccoloba nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Coursetia apantensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Coursetia paucifoliolata</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Coursetia polyphylla</i> var. <i>acutifolia</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Cranichis revoluta</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Craugastor chingopetaca</i>	Reptiles		1	100.0	1
<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	Aves		7	100.0	7
<i>Cyrtonyx ocellatus</i>	Aves		1	100.0	1
<i>Dalbergia glabra</i> var. <i>chontalensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Diospyros morenoi</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Disocactus aurantiacus</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Dressleria helleri</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Dysithamnus striaticeps</i>	Flora		2	100.0	2
<i>Epidendrum glumarum</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Epidendrum hameri</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Epidendrum hawkesii</i>	Flora	1		0.0	1

Especies	Taxa	Puntos fuera de AP	Puntos dentro de AP	% de presencia en AP	Total general
<i>Epidendrum nicaraguense</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Epidendrum vulcanicola</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Eugenia esteliensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Eugenia matagalpensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Eugenia zelayensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Euglandina obtusa</i>	Flora	15		0.0	15
<i>Eupatorium nicaraguense</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Furcraea stratiotes</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Gastrocopta gularis</i>	Moluscos	25	5	16.7	30
<i>Geophis dunni</i>	Anfibios	1		0.0	1
<i>Glyphyalinia</i> sp.	Moluscos	36	2	5.3	38
<i>Habenaria oerstedii</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Hedyosmum goudotianum</i>					
var. <i>mombachanum</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Helisoma nicaraguanus</i>	Moluscos	14		0.0	14
<i>Jacquinia montana</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Jatropha stevensii</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Justicia nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Kegeliella atropilosa</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Leptinaria</i> sp.	Moluscos	4	1	20.0	5
<i>Lithobates (Rana) miadis</i>	Anfibios	1		0.0	1
<i>Lobelia zelayensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Lonchocarpus bicolor</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Lonchocarpus pilosus</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Marsdenia nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Marsdenia olgamarthae</i>	Flora		1	100.0	1
<i>Masdevallia nicaraguae</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Meliosma corymbosa</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Meliosma nanarum</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Miradiscops opal</i>	Moluscos	12	3	20.0	15
<i>Nectandra miraflores</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Neocyclotus dysoni nicaraguense</i>	Moluscos	7	5	41.7	12

Especies	Taxa	Puntos fuera de AP	Puntos dentro de AP	% de presencia en AP	Total general
<i>Nototriton saslaya</i>	Anfibios		2	100.0	2
<i>Ocotea nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Ocotea strigosa</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Orthogeomys matagalpae</i>	Mamíferos	1	5	83.3	6
<i>Oryzoborus nuttingi</i>	Aves		11	100.0	11
<i>Oryzomys dimidiatus</i>	Mamíferos	4		0.0	4
<i>Parathesis rothschuhiana</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Parmentiera trunciflora</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Pentacalia matagalpensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Peperomia matagalpensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Phoradendron boacoi</i>	Flora		1	100.0	1
<i>Phoradendron molinae</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Phoradendron zelayanum</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Picramnia antidesma</i>					
ssp. <i>nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Pseudopeas</i> sp.	Moluscos	1		0.0	1
<i>Psittacanthus minor</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Quararibea funebris</i>					
ssp. <i>nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Quiscalus nicaraguensis</i>	Aves		10	100.0	10
<i>Radiodiscus</i> sp.	Moluscos	3	2	40.0	5
<i>Randia nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Reithrodontomys paradoxus</i>	Mamíferos	3		0.0	3
<i>Rhadinaea rogerromani</i>	Reptiles		1	100.0	1
<i>Rhynchospora waspamensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Rondeletia nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Rubus ostumensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Sciurus richmondi</i>	Mamíferos	12	6	33.3	18
<i>Scutellaria saslayensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Serjania setulosa</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Sobralia chatoensis</i>	Flora	1		0.0	1

Especies	Taxa	Puntos fuera de AP	Puntos dentro de AP	% de presencia en AP	Total general
<i>Sobralia triandra</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Spiraxis</i> sp.	Moluscos	8	3	27.3	11
<i>Stellilabium helleri</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Strobilops</i> sp.	Moluscos	9	2	18.2	11
<i>Styphnolobium caudatum</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Styrax nicaraguensis</i> P. Fritsch					
ssp. <i>nicaraguensis</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Swartzia sumorum</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Thryothorus atrogularis</i>	Aves	1	7	87.5	8
<i>Trogon clathratus</i>	Aves		1	100.0	1
<i>Vanilla helleri</i>	Flora	1		0.0	1
X <i>Myrmecolaelia fuchsii</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Zanthoxylum nicaraguense</i>	Flora	1		0.0	1
<i>Zea nicaraguensis</i>	Flora		1	100.0	1
Total general		310	97	23.8	407

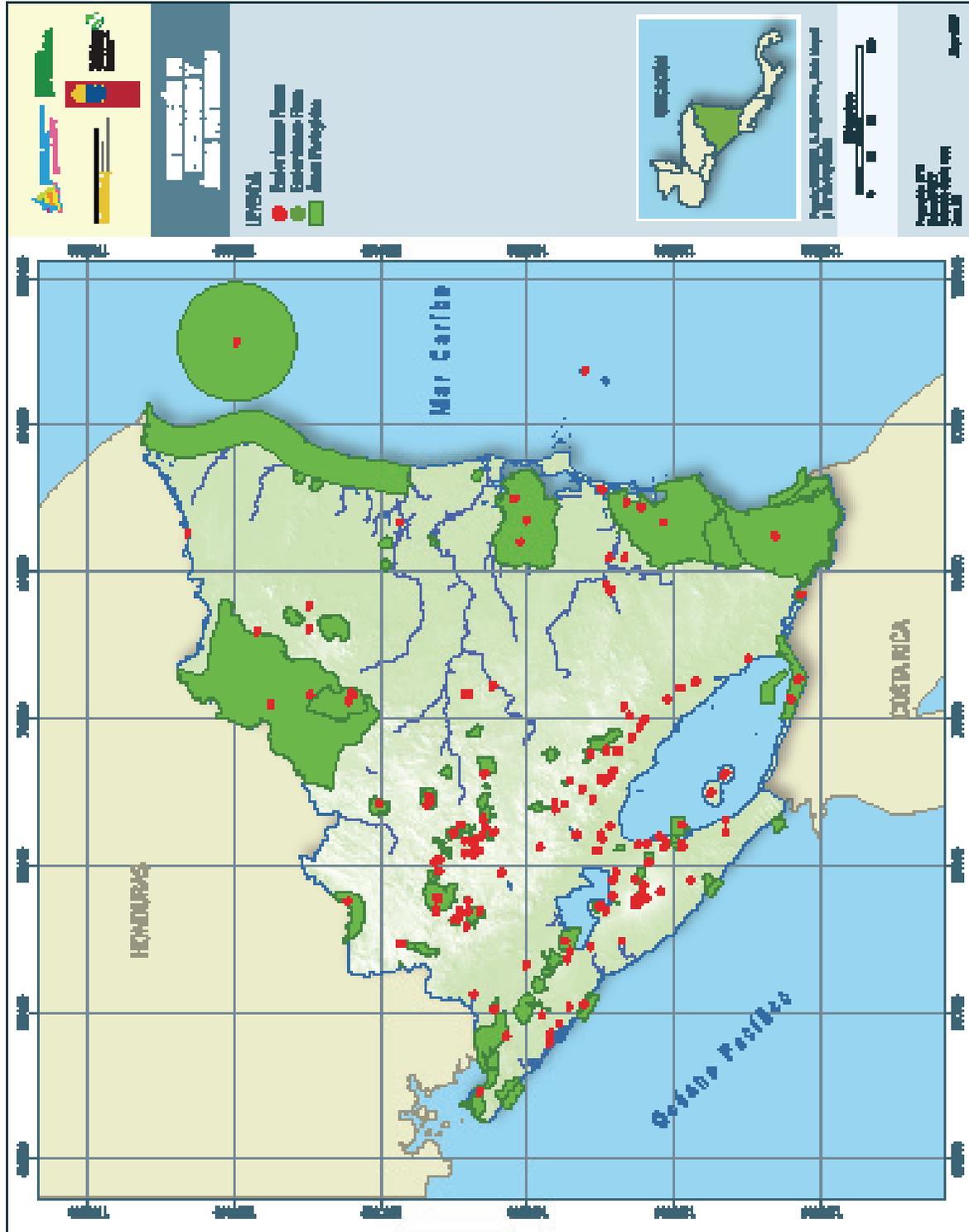


Figura 21. Áreas protegidas y endemismos totales de Nicaragua

Valoración

de los sistemas hidrológicos (priorización de cuencas para agua potable y generación de energía hidroeléctrica)



6



6.1. Valoración de las cuencas

Los recursos hídricos de Nicaragua están sometidos a un proceso de degradación progresivo que arriesga la disponibilidad futura. La pérdida de calidad de agua se da como consecuencia principalmente de las actividades económicas insostenibles. El uso del agua se realiza sin ningún tipo de control ni regulaciones, lo que afecta su potencial.

El método de Análisis Multicriterio, utilizado para la valoración de las cuencas del país, contempla el uso de una serie de criterios e indicadores como parámetros centrales. Las decisiones metodológicas más importantes son la determinación de los criterios y sus indicadores, el peso que se da a cada criterio/indicador y la determinación de la población (las cuencas y subcuencas) a evaluar.

Las industrias no cuentan con un sistema de tratamiento efectivo que asegure la deposición de las aguas residuales con las normas de vertido exigido por las diferentes instancias. El uso de agroquímicos tanto fertilizantes como plaguicidas se ha venido realizando de manera no controlada, lo que provoca excedentes que por escorrentía drenan a los cuerpos de agua principales.

El método de valoración presentado pretende realizar una diferenciación de las cuencas y subcuencas a fin de que se priorice aquellas cuyo potencial (calidad y cantidad) represente acciones correctivas o de conservación necesarias en los sectores evaluados: agua potable e hidroeléctrica.

El resultado de la valoración de cuencas con el método cuantitativo, conduce a la priorización de cuencas evaluadas con base en la calificación de los diferentes indicadores que conforman cada criterio y la ponderación asignada a los mismos. De acuerdo a esto podrán tomarse las medidas y acciones necesarias para la conservación o recuperación de las zonas definidas como potenciales para abastecimiento de agua potable y generación de energía hidroeléctrica. A continuación se presentan las cuencas priorizadas a nivel nacional, para agua potable y energía hidroeléctrica.

6.2. Cuencas priorizadas para el Pacífico del País

De las cuencas que drenan al Pacífico, la priorización va desde 1, prioridad más alta, hasta 8, prioridad más baja. La cuenca de mayor prioridad es la Cuenca número 64, localizada entre Cosigüina y Tamarindo, seguido de la Cuenca 66, Río Tamarindo y Cuenca 68, entre Tamarindo y Brito.

En el Cuadro 13 y las figuras 22A y 22B se presenta la priorización técnica por aspecto de agua potable e hidroeléctrica para las cuencas que drenan al Pacífico, en el que se detalla la valoración de cada una de las cuencas, la prioridad por vertiente y la prioridad por país, de acuerdo a los criterios utilizados. El valor de cada criterio (por ejemplo, Criterio "A") resulta de la sumatoria del peso por el valor del criterio. Seguidamente se obtiene el valor para evaluación de agua potable, el que resulta de la sumatoria del peso del criterio "A" por el valor del mismo, igual se obtiene el valor de la evaluación de hidroeléctrica. Finalmente, el valor de evaluación final para la Cuenca resulta de la sumatoria del peso multiplicado por el valor resultado de la evaluación para agua potable e hidroeléctrica. En el Anexo 3 se presenta la Evaluación de la Cuenca 58 (Río Negro), para agua potable e hidroeléctrica, y el procedimiento que se siguió para obtener los resultados.

Como puede notarse, aunque para el Pacífico las cuencas de mayor prioridad son la Cuenca número 64, localizada entre Cosigüina y Tamarindo, la Cuenca 66, Río Tamarindo y Cuenca 68, entre Tamarindo y Brito, de acuerdo a la valoración de todas las cuencas del país, éstas tienen prioridad 13, 14 y 15 respectivamente.

Cuadro 13. Valoración de las cuencas del Pacífico

Código	Cuenca	Agua potable	Hidroeléctrica	Total	Prioridad por vertiente 1-8	Prioridad por país
58	Río Negro	2.74	2.70	2.72	8	21
60	Río Estero Real	2.32	2.48	2.40	4	17
62	Entre Estero Real y Cosigüina	2.27	2.58	2.42	5	18
64	Entre Cosigüina y Tamarindo	2.08	2.31	2.19	1	13
66	Río Tamarindo	2.26	2.21	2.23	2	14
68	Entre Tamarindo y Brito	2.08	2.54	2.31	3	15
70	Río Brito	2.56	2.84	2.70	7	20
72	Entre Brito y Sapoá	2.40	2.66	2.53	6	19

Figura 22A. Propuesta técnica de priorización de cuencas para agua potable. La priorización va desde 1, prioridad más alta, hasta 8, prioridad más baja

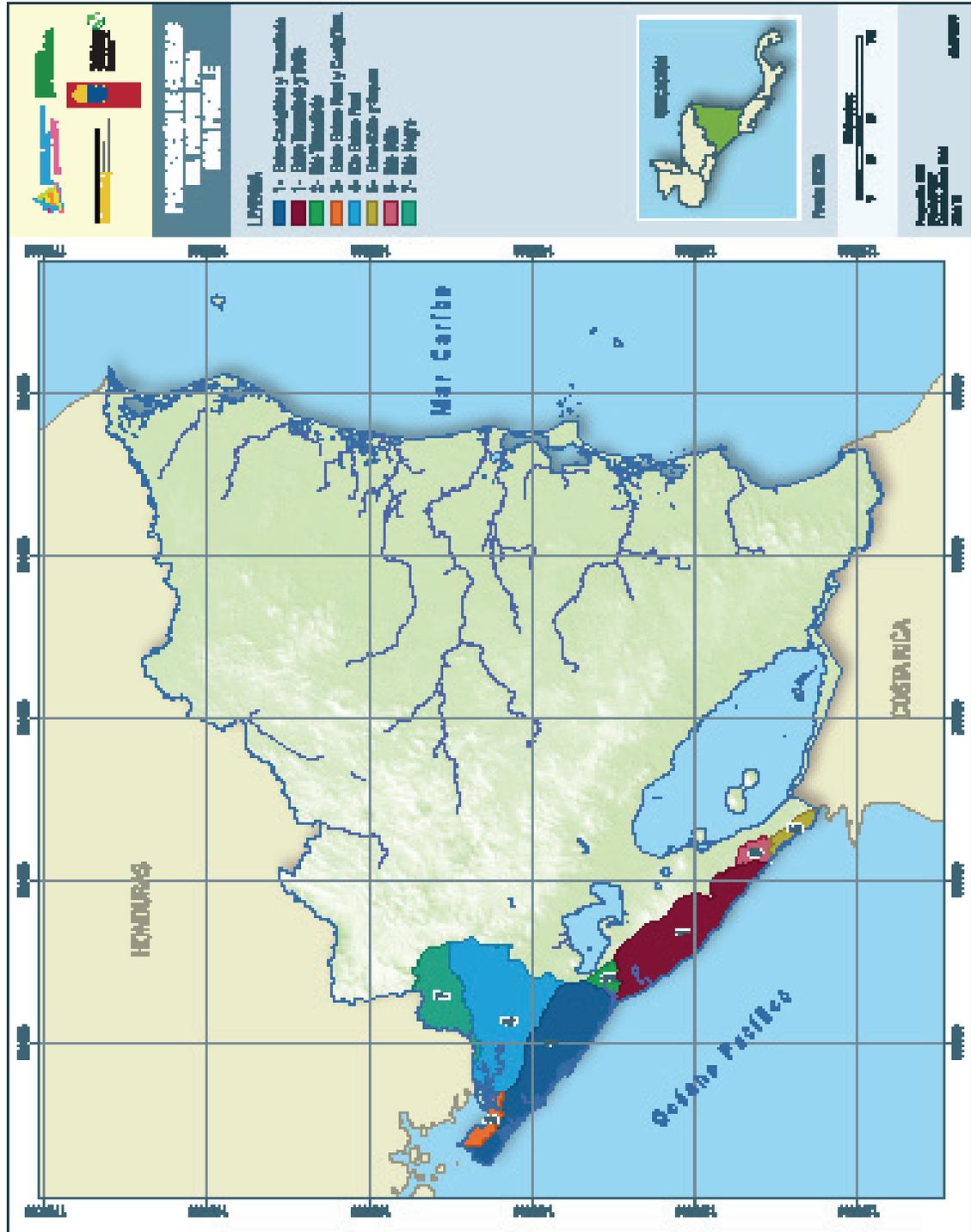
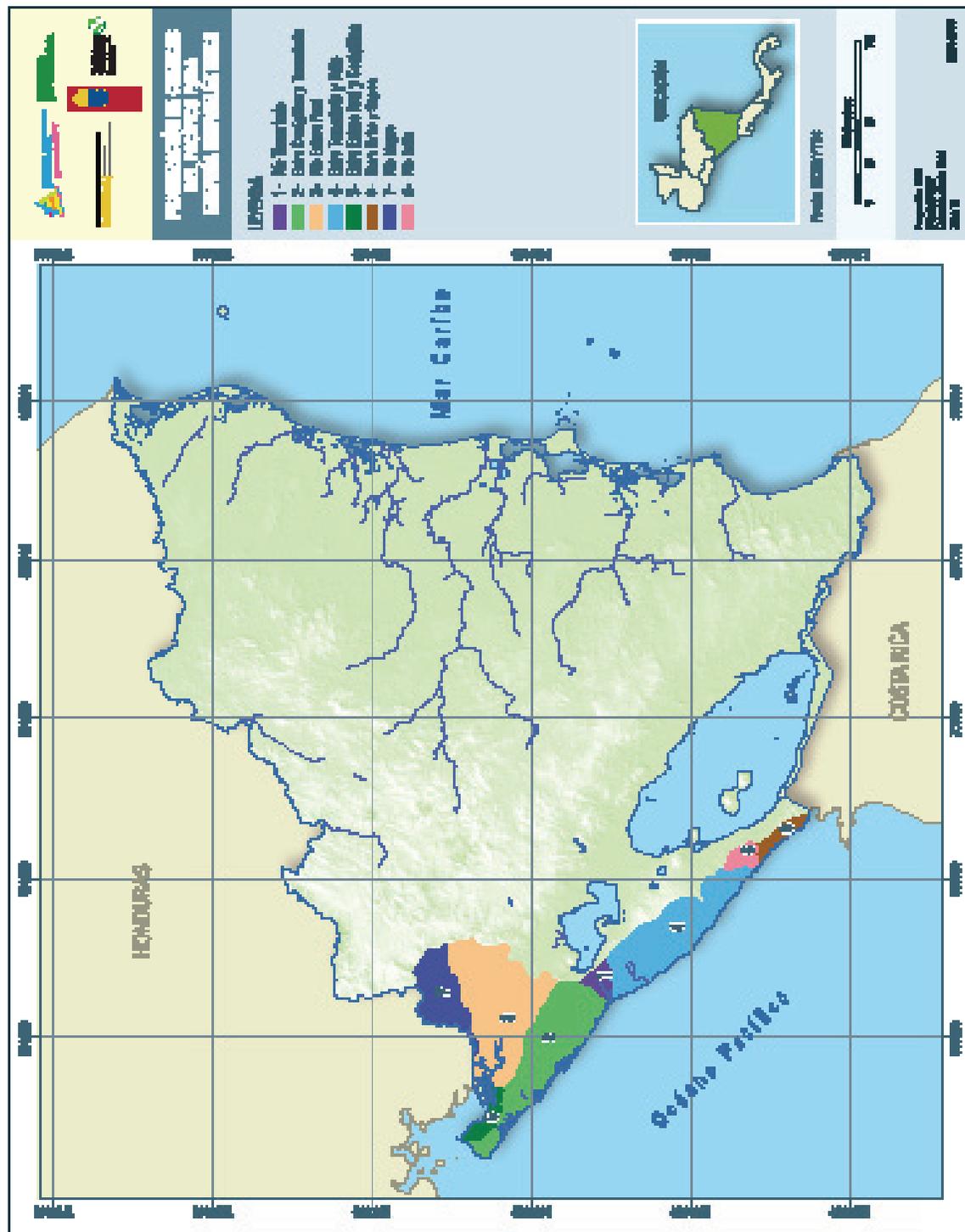


Figura 22B. Propuesta técnica de priorización de cuencas para generación de energía hidroeléctrica. Cuencas del Pacífico. La priorización va desde 1, prioridad más alta, hasta 8, prioridad más baja



La ventaja de los buenos acuíferos en el Pacífico, constituye al mismo tiempo una desventaja para los mismos ya que los terrenos, por su alta permeabilidad infiltran los contaminantes hacia el agua subterránea, por lo que presentan alta contaminación por agroquímicos de difícil degradación y por lo tanto la reversibilidad es difícil y los tratamientos costosos. La evaluación en este aspecto ha sido desfavorable.

6.3. Cuencas priorizadas para el Atlántico del País

Como se puede observar en el Cuadro 14 y las figuras 22C y 22D, uno de los aspectos más notables es que de las Cuencas que drenan al Atlántico, las de mayor puntaje en la escala de prioridad (1-3) son: la cuenca 47, Río Ulang, la cuenca 67, del Río Indio y la cuenca 49 del Río Wawa. Además, de acuerdo a la priorización por país, éstas son las cuencas de mayor prioridad, con recursos hídricos significativos para Nicaragua. La valoración para cada una de las cuencas se presenta a continuación. Para información detallada consultar <http://www.biodiversidaddenicaragua.com>

Cuadro 14. Valoración de las cuencas de la Región Atlántica

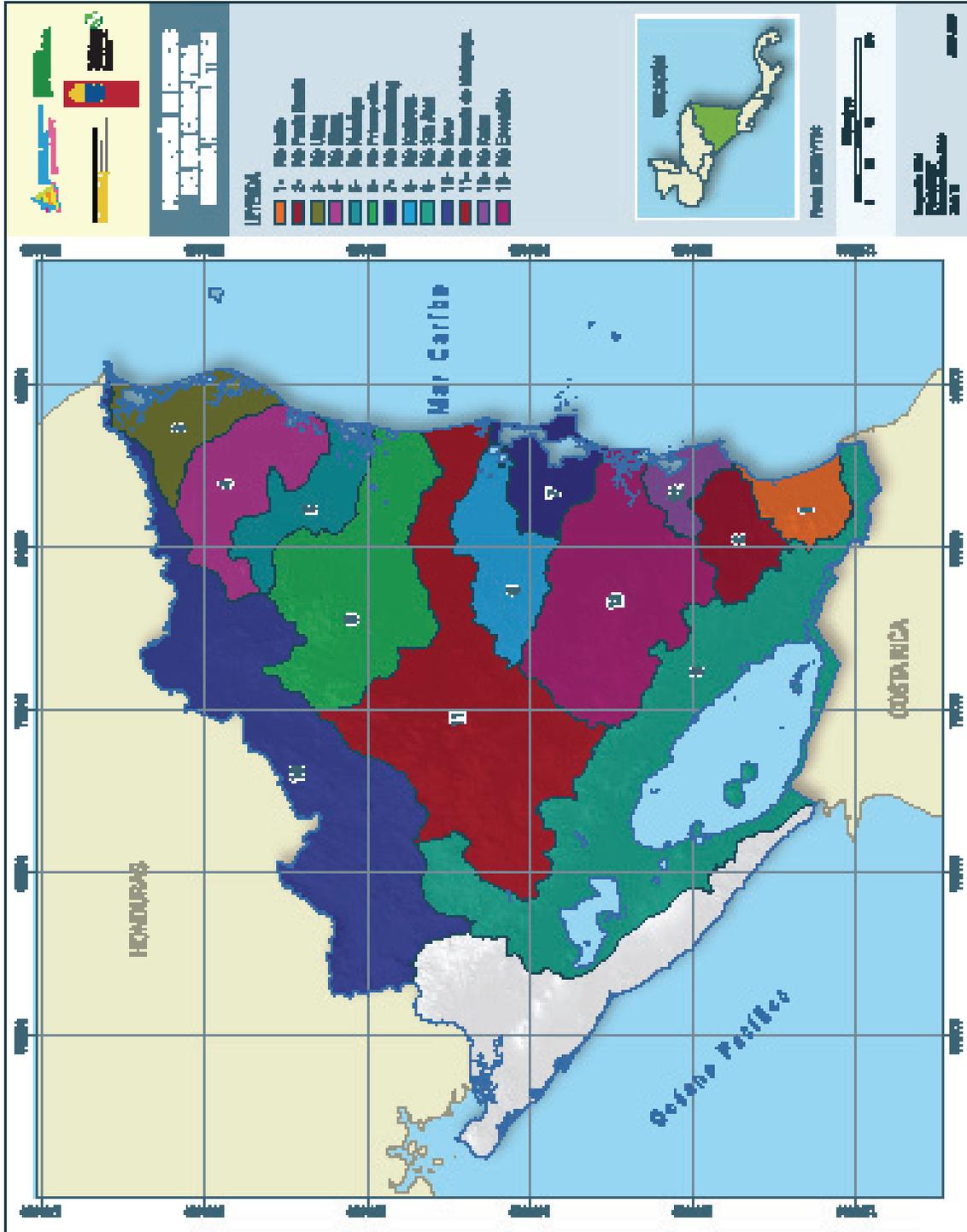
Código	Cuenca	Agua potable	Hidroeléctrica	Total	Prioridad por vertiente 1-13	Prioridad por país
45	Río Coco	1.74	1.78	1.76	9	9
47	Río Ulang	1.30	1.54	1.42	1	1
49	Río Wawa	1.29	1.58	1.44	3	3
51	Río Kukulaya	1.32	1.59	1.46	4	4
53	Prinzapolka	1.93	1.63	1.78	10	10
55	Río Grande de Matagalpa	2.10	1.88	1.99	12	12
57	Río Kurinwás	1.68	1.67	1.68	7	7
59	Río Wawashan	1.46	1.64	1.55	5	5
61	Río Escondido	2.39	2.32	2.36	13	16
63	Río Kukra	1.64	1.99	1.81	11	11
65	Río Punta Gorda	1.61	1.53	1.57	6	6
67	Río Indio	1.36	1.49	1.42	2	2
69	Río San Juan	1.65	1.71	1.68	8	8

Las cuencas prioritarias ubicadas en la Región del Atlántico, tienen alta disponibilidad de recursos hídricos y de calidad de agua.

En las cuencas del Atlántico aunque sufren contaminación por actividades de agricultura y ganadería, las áreas de riego son pequeñas y las rocas de mediana permeabilidad, por lo que prevalece el escurrimiento y la infiltración es menor, por lo tanto, podría decirse que la contaminación es temporal. Solamente en las áreas mineras se presenta una condición desfavorable debido a la presencia de contaminantes metálicos. Las cuencas que drenan al Atlántico presentan rangos de pendiente necesarios para la construcción de obras hidráulicas.

Adicionalmente, como producto del presente Estudio, se presenta el Documento Priorización de Cuencas Hidrográficas, que contiene la Caracterización de cada una de las Cuencas del País y su valoración de acuerdo a los criterios mencionados.

Figura 22D. Propuesta técnica de priorización de cuencas para la generación de energía hidroeléctrica. Cuencas del Atlántico. La priorización va desde 1, prioridad más alta, hasta 13, prioridad más baja



Propuesta

de límites cartográficos
de áreas protegidas



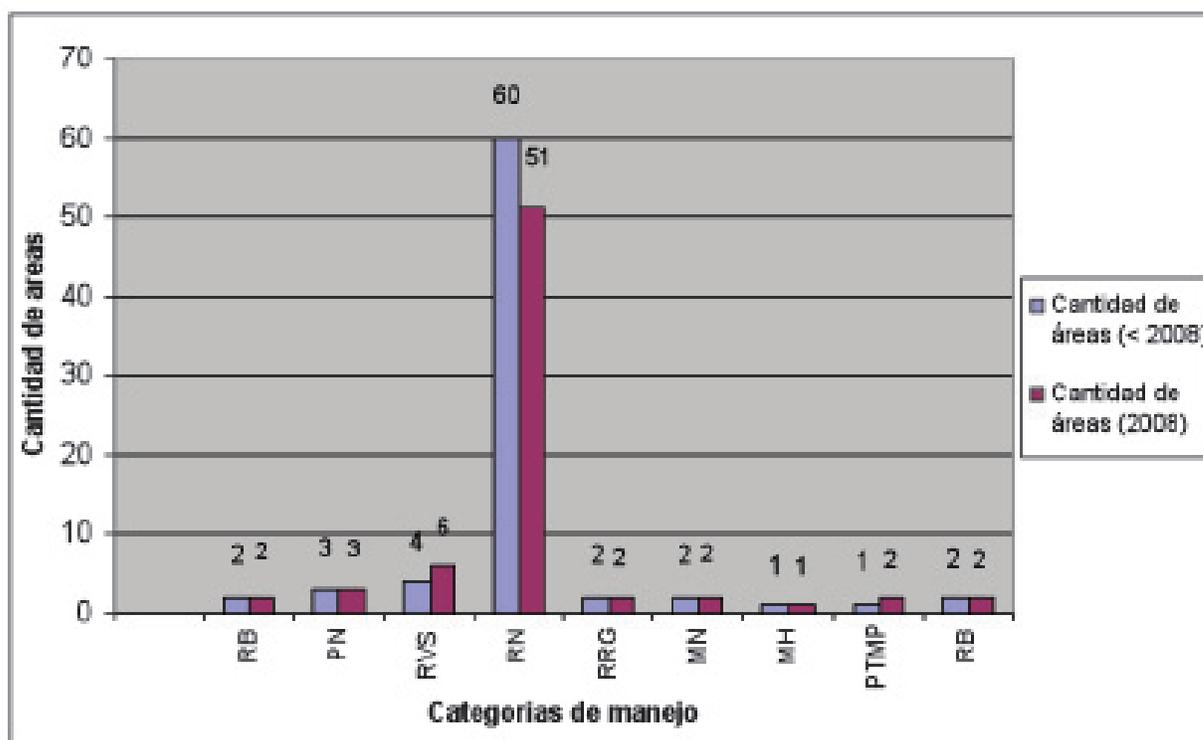
7

En el Cuadro 15, y Figura 24 se refleja la evolución histórica de las categorías de manejo de las áreas protegidas del SINAP; es significativo mencionar que al momento de elaborar los planes de manejo de 9 reservas naturales, éstas han sido sometidas a cambio de categorías y han sido sumadas a las Categorías de Manejo Refugio de Vida Silvestre y Paisaje Terrestre Protegido.

Cuadro 15. Evolución histórica de la categorización de áreas protegidas en el SINAP (MARENA, 2007)

Categoría en Nicaragua	Categorías	Cantidad de áreas antes de 2008	Cantidad de áreas al 2008
Reserva Biológica	RB	2	2
Parque Nacional	PN	3	3
Refugio de Vida Silvestre	RVS	4	6
Reserva Natural	RN	60	51
Reserva de Recursos Genéticos	RRG	2	2
Monumento Nacional	MN	2	2
Monumento Histórico	MH	1	1
Paisaje Terrestre y Marino Protegido	PTMP	1	2
Reserva de Biosfera	RB	2	2

Figura 24. Evolución histórica de la categorización de áreas protegidas en el SINAP. (A. Mijail Pérez, Info: MARENA, 2007)



Los resultados detallados de cobertura por área protegida y por ecorregión están disponibles en <http://biodiversidaddenicaragua.com>

7.3. Efectividad de manejo

Los resultados de esta evaluación se sintetizan en el Cuadro 16. Esta evaluación es parte integral de los esfuerzos del MARENA para cumplir con los compromisos y responsabilidades asumidos por Nicaragua en el Programa Estratégico Regional de Trabajo en Áreas Protegidas (PERTAP). Para la elaboración de los “Análisis de Vacíos Administrativos del SINAP”, el MARENA, en el marco del Programa Nacional de Apoyo a la Implementación del Programa de Trabajo en Áreas Protegidas del CDB (NISP, Febrero de 2006) solicitó la contribución de TNC, en la asistencia técnica para evaluar y proponer el “Plan de Fortalecimiento de Capacidades para la efectividad del Manejo de las Áreas Protegidas en Nicaragua”.

Cuadro 16. Estado de la efectividad de manejo en las 26 áreas protegidas evaluadas (CEDEÑO, 2007)

Estado de la Efectividad de Manejo	Áreas protegidas	Porcentaje del No. de AP en relación con el SINAP
Manejo satisfactorio 90-100 % de cumplimiento	Ningún área se encuentra en esta categoría	0 %
Manejo aceptable 76-89 % de cumplimiento	Cosigüina, Padre Ramos, Chocoyero, Mombacho, Apante, Arenal, Musún, Datanlí y Miraflores.	12.9 %
Manejo regular 51-75 % de cumplimiento	Juan Venado, Tiscapa, Volcán Masaya, Chacocente, La Flor, Kilambé, Peñas Blancas, Tisey, Dipilto, Río San Juan, Indio Maíz y Bosawas.	17.1 %
Manejo poco aceptable 25 al 50 % de cumplimiento	Los Guatuzos, Solentiname, Wawashang, Cerro Silva y Punta Gorda.	7.1 %
Manejo no aceptable Menos del 25 %	Ningún área protegida cae en esta categoría	0 %

La síntesis gráfica de los resultados se presenta en la Figura 27 y se detalla en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Efectividad de manejo en áreas protegidas por ecorregiones

Ecorregiones y AP	Efectividad de manejo (Categorías cualitativas)	Efectividad de manejo (Escala)	Efectividad de manejo (Categorías numéricas 5-0)
Bosque de pino de la Mosquitia			
Alamikanba	No evaluada		0
De Las Comunidades Indígenas y los Cayos Miskitos	No evaluada		0
Fuera de AP	No evaluada		0
Kligna	No evaluada		0
Limbaika	No evaluada		0
Yulu	No evaluada		0
Bosque de pino-encino de Centro América			
Cerro Apante	Aceptable	76	4
Cerro Arenal	Aceptable	76	4
Cerro Datanlí-El Diablo	Aceptable	76	4
Cerro Guabule	No evaluada		0
Cerro Quiabuc Las Brisas	No evaluada		0
Cerro Tisey-Estanzuela	Regular	51	3
Cerro Tomabú	No evaluada		0
Cordillera Dipilto y Jalapa	Regular	51	3
Fila Cerro Frío La Cumplida	No evaluada		0
Fuera de AP	No evaluada		0
Lago de Apanás	No evaluada		0
Miraflores/Moropotente	Aceptable	76	4
Salto Río Yasika	No evaluada		0
Tepesomoto/Pataste	No evaluada		0
Volcán Yalí	No evaluada		0
Yucul	No evaluada		0
Bosque húmedo de Cayos Miskitos, San Andrés y Providencia			
De Las Comunidades Indígenas y los Cayos Miskitos	No evaluada		0
Fuera de AP	No evaluada		0
Bosque húmedo del Caribe de Centro América			
Alamikanba	No evaluada		0
Bosawas	Regular	51	0
Cerro Bana Cruz	Regular	51	0
Cerro Cola Blanca	Regular	51	0
Cerro Kilambé	Regular	51	3
Cerro Kuskawas	No evaluada		0
Cerro Musún	Aceptable	76	4
Cerro Pancasán	No evaluada		0
Cerro Saslaya	Regular	51	3

Ecorregiones y AP	Efectividad de manejo (Categorías cualitativas)	Efectividad de manejo (Escala)	Efectividad de manejo (Categorías numéricas 5-0)
Cerro Silva	Poco aceptable	25	2
Cerro Wawashang	Poco aceptable	25	2
De Las Comunidades Indígenas y los Cayos Miskitos	No evaluada		0
Fila Masigüe	No evaluada		0
Fuera de AP	No evaluada		0
Kligna	No evaluada		0
Macizos de Peñas Blancas	Regular	51	3
Makantaka	No evaluada		0
Sierra Quirragua	No evaluada		0
Sistema de Humedales de la Bahía de Bluefields	No evaluada		0
Bosque húmedo estacional de Costa Rica			
Archipiélago Solentiname	Poco aceptable	25	2
Chocoyero El Brujo	Aceptable	76	4
Fuera de AP	No evaluada		0
Laguna de Apoyo	No evaluada		0
Laguna de Mecatepe	No evaluada		0
Sistema de Humedales San Miguelito	No evaluada		0
Volcán Concepción	No evaluada		0
Volcán Maderas	No evaluada		0
Volcán Masaya	Regular	51	3
Bosque húmedo Istmico del Caribe			
Cerro Silva	Poco aceptable	25	2
Fortaleza la Inmaculada	No evaluada		0
Fuera de AP	No evaluada		0
Indio Maíz	Regular	51	3
Los Guatuzos	Poco aceptable	25	2
Punta Gorda	Poco aceptable	25	2
Río San Juan	Regular	51	3
Sistema de Humedales de la Bahía de Bluefields	No evaluada		0
Sistema de Humedales San Miguelito	No evaluada		0
Bosque montano de Centro América			
Cerro Apante	Aceptable	76	4
Cerro Arenal	Aceptable	76	4
Cerro Datanlí El Diablo	Aceptable	76	4
Cerro Kilambé	Regular	50	3
Cerro Quiabuc Las Brisas	No evaluada		0
Cerro Saslaya	Regular	51	3
Cerro Tisey Estanzuela	Regular	51	3
Cordillera Dipilto y Jalapa	Regular	51	3

Ecorregiones y AP	Efectividad de manejo (Categorías cualitativas)	Efectividad de manejo (Escala)	Efectividad de manejo (Categorías numéricas 5-0)
Fila Cerro Frio La Cumplida	No evaluada		0
Fuera de AP	No evaluada		0
Macizos de Peñas Blancas	Regular	51	3
Miraflor/Moropotente	Aceptable	76	4
Tepesomoto/Pataste	No evaluada		0
Volcán Yalí	No evaluada		0
Bosque seco de Centro América			
Apacunca	No evaluada		0
Archipiélago Zapatera	No evaluada		0
Cerro Cumaica Cerro Alegre	No evaluada		0
Cerro Mombachito La Vieja	No evaluada		0
Complejo Volcánico San Cristóbal Casitas	No evaluada		0
Complejo Volcánico Momotombo y Momotombito	No evaluada		0
Complejo Volcánico Pilas El Hoyo	No evaluada		0
Complejo Volcánico Telica Rota	No evaluada		0
Estero Padre Ramos	Aceptable	76	4
Estero Real	No evaluada		0
Fuera de AP	No evaluada		0
Isla Juan Venado	Regular	51	3
La Flor	Regular	51	3
Laguna de Apoyo	No evaluada		0
Laguna de Asososca	No evaluada		0
Laguna de Mecatepe	No evaluada		0
Laguna de Nejapa	No evaluada		0
Laguna de Tiscapa	Regular	51	3
Laguna de Tisma	No evaluada		0
Memorias Víctimas del Huracán Mitch	No evaluada		0
Península de Chiltepe	No evaluada		0
Río Escalante Chacocente	Regular	51	3
Río Manares	No evaluada		0
Sierra Amerrisque	No evaluada		0
Sistema de Humedales San Miguelito	No evaluada		0
Volcán Cosigüina	Aceptable	76	4
Volcán Mombacho	Aceptable	76	4
Manglar de la costa caribe Mosquitia nicaragüense			
Cerro Silva	Poco aceptable	25	2
Cerro Wawashang	Poco aceptable	25	2
De Las Comunidades Indígenas y los Cayos Miskitos	No evaluada		0

Ecorregiones y AP	Efectividad de manejo (Categorías cualitativas)	Efectividad de manejo (Escala)	Efectividad de manejo (Categorías numéricas 5-0)
Fuera de AP	No evaluada		0
Sistema de Humedales de la Bahía de Bluefields	No evaluada		0
Manglar del Golfo de Fonseca			
Apacunca	No evaluada		0
Estero Real	No evaluada		0
Fuera de AP	No evaluada		0
Volcán Cosigüina	Aceptable	76	4
Manglar del sur de la costa Pacífica seca			
Estero Padre Ramos	Aceptable	76	4
Fuera de AP	No evaluada		0
Isla Juan Venado	Regular	51	3
Río Escalante Chacocente	Regular	51	3
Manglar entre Río Negro y Río San Juan			
Fuera de AP	No evaluada		0
Indio Maíz	Regular	51	3
Río San Juan	Regular	51	3

7.4. Integridad ecológica en áreas protegidas

Una población viable es aquella que mantiene su vigor y su potencial para la adaptación evolutiva. La capacidad de un sistema ecológico de soportar y mantener una comunidad de organismos de carácter adaptativo, cuya composición de especies, diversidad y organización funcional son comparables con los hábitats naturales dentro de una región particular y/o su potencial para la adaptación evolutiva.

Al ponderar todas las variables se determinó la viabilidad e integridad de cada uno de los parches de ecosistemas. En estas áreas es donde se debe enfocar la atención para considerar la representatividad de un ecosistema y que su conservación sea parte de una estrategia a largo plazo.

Los valores de integridad dentro de las áreas protegidas del país se presentan en el Cuadro 18 y la Figura 28 y se sintetizan en el Cuadro 19 y la Figura 29. Existen 23 áreas protegidas con una integridad muy buena, 3 con integridad buena, 41 con integridad regular y 4 con integridad pobre.

Cuadro 18. Valoración de integridad y viabilidad en áreas protegidas

	Áreas Protegidas	Integridad	Viabilidad
1.	Alamikamba	Muy buena	Muy viable
2.	Apacunca	Pobre	No viable
3.	Archipiélago Zapatera	Regular	Poco Viable
4.	Archipiélago Solentiname	Regular	Poco Viable
5.	Bosawas	Muy buena	Muy viable

Áreas Protegidas		Integridad	Viabilidad
6.	Cayos Miskitos	Muy buena	Muy viable
7.	Cerro Apante	Regular	Poco Viable
8.	Cerro Arenal	Regular	Poco Viable
9.	Cerro Bana Cruz	Muy buena	Muy viable
10.	Cerro Cola Blanca	Muy buena	Muy viable
11.	Cerro Cumaica Cerro Alegre	Regular	Poco Viable
12.	Cerro Datanlí El Diablo	Regular	Poco Viable
13.	Cerro Guabule	Regular	Poco Viable
14.	Cerro Kilambé	Muy buena	Muy viable
15.	Cerro Kuskawas	Muy buena	Muy viable
16.	Cerro Mombachito La Vieja	Pobre	no viable
17.	Cerro Musún	Muy buena	Muy viable
18.	Cerro Pancasán	Muy buena	Muy viable
19.	Cerro Quiabuc Las Brisas	Regular	Poco Viable
20.	Cerro Saslaya	Muy buena	Muy viable
21.	Cerro Silva	Muy buena	Muy viable
22.	Cerro Tisey Estanzuela	Regular	Poco Viable
23.	Cerro Tomabú	Regular	Poco Viable
24.	Cerro Wawashang	Buena	Viable
25.	Chocoyero El Brujo	Regular	Poco Viable
26.	Complejo Volcánico Momotombo y Momotombito	Regular	Poco Viable
27.	Complejo Volcánico Pilas El Hoyo	Regular	Poco Viable
28.	Complejo Volcánico San Cristóbal Casitas	Regular	Poco Viable
29.	Complejo Volcánico Telica Rota	Regular	Poco Viable
30.	Cordillera Dipilto y Jalapa	Buena	Viable
31.	De las Comunidades Indígenas y los Cayos Miskitos	Muy buena	Muy viable
32.	Estero Padre Ramos	Regular	Poco Viable
33.	Estero Real	Regular	Poco Viable
34.	Fila Cerro Frío La Cumplida	Regular	Poco Viable
35.	Fila Masigüe	Muy buena	Muy viable
36.	Fortaleza la Inmaculada	Regular	Poco Viable
37.	Indio Maíz	Muy buena	Muy viable
38.	Isla Juan Venado	Regular	Poco Viable
39.	Kligna	Muy buena	Muy viable
40.	La Flor	Pobre	no viable
41.	Lago de Apanás	Regular	Poco Viable
42.	Laguna de Apoyo	Regular	Poco Viable
43.	Laguna de Asososca	Regular	Poco Viable
44.	Laguna de Mecatepe	Regular	Poco Viable
45.	Laguna de Nejapa	Regular	Poco Viable
46.	Laguna de Tiscapa	Regular	Poco Viable

Áreas Protegidas		Integridad	Viabilidad
47.	Laguna de Tisma	Regular	Poco Viable
48.	Limbaika	Muy buena	Muy viable
49.	Los Guatuzos	Regular	Poco Viable
50.	Macizos de Peñas Blancas	Muy buena	Muy viable
51.	Makantaka	Muy buena	Muy viable
52.	Miraflor/Moropotenté	Regular	Poco Viable
53.	Península de Chiltepe	Regular	Poco Viable
54.	Punta Gorda	Muy buena	Muy viable
55.	Río Escalante Chacocente	Regular	Poco Viable
56.	Río Manares	Regular	Poco Viable
57.	Río San Juan	Muy buena	Muy viable
58.	Salto Río Yasika	Regular	Poco Viable
59.	Sierra Amerrisque	Pobre	no viable
60.	Sierra Quirragua	Muy buena	Muy viable
61.	Tepesomoto/Pataste	Regular	Poco Viable
62.	Volcán Concepción	Regular	Poco Viable
63.	Volcán Cosigüina	Regular	Poco Viable
64.	Volcán Maderas	Regular	Poco Viable
65.	Volcán Masaya	Regular	Poco Viable
66.	Volcán Mombacho	Regular	Poco Viable
67.	Volcán Yalí	Regular	Poco Viable
68.	Yucul	Regular	Poco Viable
69.	Cañón de Somoto	Buena	Viable
70.	Llanos de Karawala	Muy buena	Muy viable
71.	Yulu	Muy buena	Muy viable

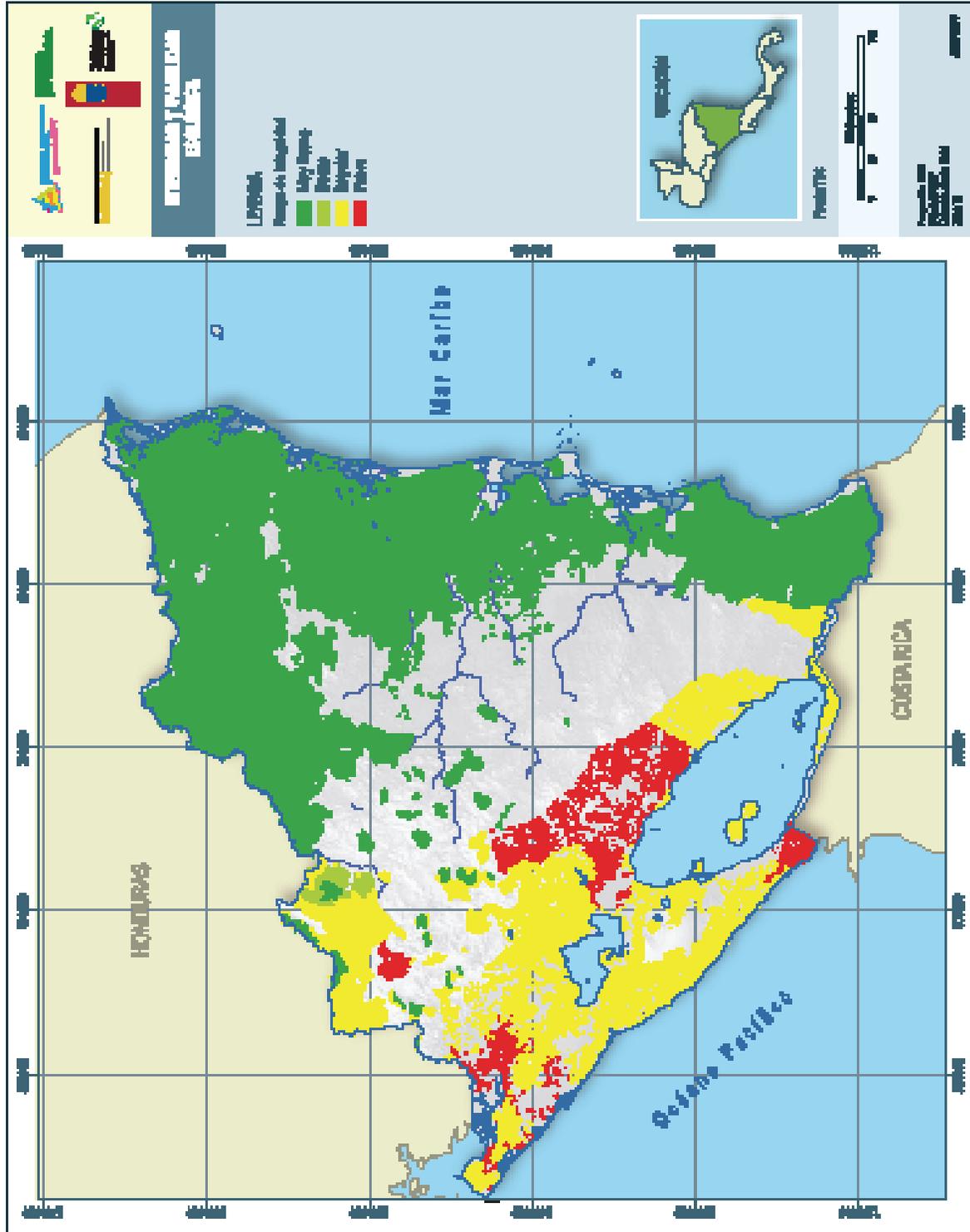
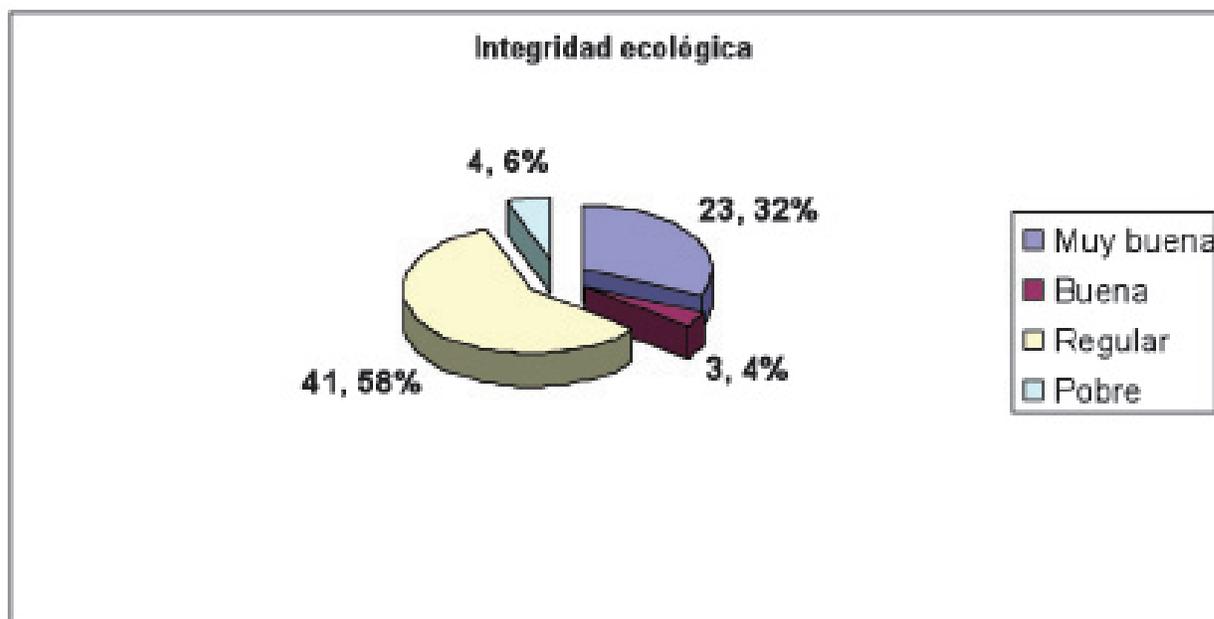


Figura 28. Integridad ecológica de las áreas protegidas de Nicaragua

Cuadro 19. Síntesis de los resultados del Cuadro 18

Atributos y Áreas Protegidas	Categorías			
	Muy buena	Buena	Regular	Pobre
Integridad	Muy viable	Viable	Poco Viable	No viable
Áreas Protegidas	23	3	41	4
%	32	4	58	6

Figura 29. Integridad ecológica en áreas protegidas de Nicaragua. Valores y porcentajes por categoría

La viabilidad de los ecosistemas y áreas protegidas de nuestro país ha sido afectada por la fragmentación de hábitat, la sobreexplotación de los recursos silvestres y por actividades económicas no reguladas, que ha causado la fragmentación de los ecosistemas hasta el punto de perderse la conectividad entre éstos. Una vez que los ecosistemas han dejado de tener poblaciones viables de todas sus especies *in situ*, se deja de mantener los procesos ecológicos y evolutivos de las especies y ecosistemas; por tanto, la capacidad de los ecosistemas para generar beneficios ambientales y económicos dependerá de su integridad ecológica.

La integridad ecológica es directamente proporcional a la viabilidad. De acuerdo a los resultados de nuestra evaluación, solamente 23 de nuestras áreas protegidas contienen ecosistemas con una integridad ecológica muy buena y por lo tanto, poseen ecosistemas viables; 3 áreas protegidas tienen integridad ecológica buena, lo que indica que la viabilidad de los mismos es buena; 41 áreas protegidas tienen una integridad ecológica regular y 4 tienen integridad ecológica pobre, lo que significa que se ha perdido la conectividad entre los parches de bosque y la viabilidad es regular o pobre.

7.5. Áreas protegidas y corredores

Con el fin de lograr que nuestros ecosistemas sean viables, se propone la gestión de Corredores Biológicos, como espacios geográficos limitados, que proporcionan conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, para que aseguren el mantenimiento de los procesos ecológicos y evolutivos y por ende, la diversidad biológica, mediante la facilitación, tanto de la migración, como de la dispersión de especies de flora y fauna silvestres, asegurando de esta manera la conservación de las mismas a largo plazo.

El Proyecto Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano, CBM, a partir de 1999, facilitó procesos nacionales, binacionales y regionales hacia el establecimiento de corredores biológicos.

7.6. Corredor e integración biológica y social

Muchas comunidades rurales consideran una amenaza estar dentro de las áreas vinculadas a un corredor biológico, debido a que lo asocian con un Área Protegida y, por ende, lo ven como un posible factor de pérdida de su tierra o de su derecho al uso. Esto aún cuando de manera acertada, el enfoque del CBM se ha venido sustentando en la idea de que los seres humanos tienen derecho al uso de los recursos de la biodiversidad para lograr un nivel de vida adecuado, y promete ser un proceso fundamentado en los principios de equidad y justicia, de enfoque de género, de respeto a la diversidad cultural y a la sostenibilidad ambiental en el largo plazo.

7.7. Descripción de los corredores

Debido a que los corredores se ubican en las ecorregiones, para una mejor descripción se han tomado tres corredores longitudinales que son el corredor biológico del Pacífico, el corredor biológico del Caribe, y el corredor biológico de la Zona Central. Además, un corredor latitudinal debido a su importancia por conectar varias ecorregiones es el de Rivas - Río San Juan.

7.8. Corredores de la ecorregión de bosque seco de Centroamérica

El Corredor de Pacífico, inicia desde el Volcán Cosigüina en el Departamento de Chinandega, hasta Cárdenas en el Departamento de Rivas; es el corredor más frágil debido a las amenazas existentes. Conecta la ecorregión de bosque seco con Honduras y Costa Rica.

Es la zona más poblada y además donde se desarrollan las principales actividades económicas y productivas del país. Por esta razón, es una de las zonas ecológicamente más degradadas y donde se presentan los mayores problemas ambientales. En esta zona se ubican 26 áreas protegidas, correspondiendo el 34.2% del total de áreas protegidas en el país. Las áreas cuentan con las siguientes categorías de manejo: 2 Parques Nacionales (Isla Zapatera y Volcán Masaya), 18 Reservas Naturales (Complejo Volcán Telica, Complejo Volcán Rota, Volcán Momotombo, Volcán Cosigüina, Complejo Volcánico San Cristóbal-Casitas, Península de Chiltepe, Laguna de Tisma, Laguna de Apoyo, Volcán Mombacho, Río Manares, Laguna de Mecatepe, Volcán Concepción, Volcán Maderas, Estero Real, Complejo Volcánico Pílas-El Hoyo, Laguna de Asososca, Laguna Nejapa, Estero Padre Ramos) 3 Refugios de Vida Silvestre (Península Chiltepe, La Flor y Río Escalante-Chacocente), 1 Reserva de Recursos Genéticos (Apacunca) y un Monumento Nacional (Volcán Casitas).

El Corredor del Pacífico está compuesto por varios corredores locales: a) el Corredor del Golfo de Fonseca, que se destaca por disponer de una propuesta tri nacional entre Honduras, El Salvador y Nicaragua. Conecta los manglares, playas y lagunas costeras temporales del Golfo de Fonseca. b) El corredor de manglares, que se extiende desde Padre Ramos, hasta los manglares del Río Tamarindo y Puerto Sandino. Este corredor es de vital importancia ya que debido a que los manglares proporcionan hábitat para anidación de especies migratorias y de paso, en estos ecosistemas se desarrolla una gran cantidad de vida silvestre.

Corredor de la Cordillera de los Maribios; este Corredor conecta las áreas protegidas volcánicas desde el Volcán Cosigüina hasta el Volcán Momotombo, los ecosistemas presentes son en su mayoría de bosque seco con pequeñas áreas de bosque transicional al bosque húmedo estacional de Costa Rica. La pequeña cordillera de lomas de Buena Vista en Chinandega es un conector natural en buen estado de conservación que une el Volcán Cosigüina con el Volcán San Cristóbal. Hay sectores de este corredor que requieren de restauración de la cobertura vegetal.

Corredor El Crucero - San Rafael; esta área se caracteriza por tener un cambio de gradiente altitudinal bastante abrupto, por lo tanto, no favorece el uso de la tierra para fines agrícolas, la extracción de recursos naturales y el establecimiento de asentamientos humanos. Sus características fisiográficas son muy similares a las del área protegida El Chocoyero – El Brujo, situada al otro lado de la cuenca, la principal diferencia se basa en las condiciones orográficas que determinan la posición de sotavento y barlovento.

Corredor Chacocente – Tecomapa; esta área se caracteriza por presentar condiciones marino costeras, es una de las áreas de bosque seco más extensas en Nicaragua, llega a cubrir unas 8,000 ha aproximadamente, lo cual incluye el Refugio de Vida Silvestre Río Escalante – Chacocente que tiene unas 4,800 ha. Se encuentra en la Región Suroeste del Pacífico de Nicaragua entre los municipios de Santa Teresa y Jinotepe, en el departamento de Carazo.

Corredor Mombacho – Zapatera; esta zona se encuentra en el borde suroeste del Lago de Nicaragua (Lago Cocibolca), comprende la parte baja del Volcán Mombacho, el sistema lagunar de Mecatepe y la Isla de Zapatera, la cual mantiene una integridad en tipo de ecosistema de bosque seco y en características de suelo y topografía similares a las encontradas en el Volcán Mombacho.

Corredor del Istmo; se encuentra localizado en el Departamento de Rivas, inicia en Chacocente hasta el Municipio de Cárdenas. Aunque su estado de conservación está fragmentado, su cobertura vegetal se ha visto incrementada por un aumento de la regeneración natural. Aquí se conectan las áreas protegidas de Chacocente y La Flor, además de una serie de reservas silvestres privadas que han facilitado la regeneración natural en este corredor.

7.9. Corredores de la ecorregión de bosques de Pino - Encino de Centroamérica

En Nicaragua, estos bosques se extienden en un área aproximada de 971,315 Ha (9,713 Km²), pero solo 128,660 Ha (1,286.6 Km²) poseen cobertura boscosa de buena calidad; en este corredor se localizan 15 áreas protegidas declaradas que están localizadas en los Macizos Montañosos de la Zona Central Norte del País, que involucra a siete (7) Departamentos del país (Chinandega, Madriz, Nueva Segovia, Estelí, Matagalpa, Jinotega y León). Aquí se destacan los corredores locales de:

Corredor Tisey - Estanzuela hasta Tepesomoto - La Pataste; representa un corredor natural importante porque conecta con los bosques de pino-encino de Honduras. Existe ya una propuesta binacional conocida como el Parque de la

Paz (La Botija- Tepesomoto-La Pataste). La norteña región nicaragüense de Madriz y la del sur de Honduras de La Botija, presentan valores ecológicos muy altos. A escasos kilómetros de la frontera, en el municipio de Cusmapa en Nicaragua comienza la Reserva Natural Tepesomoto - La Pataste que abarca los bosques nublados de la cordillera local extendiéndose hasta Honduras sin que haya una distinción entre los ecosistemas y formaciones a ambos lados de la frontera.

Corredor Miraflores–Yalí-Dipilto Jalapa; conecta naturalmente también parte de la ecorregión de pino-encino y algunos pequeños fragmentos de bosque nuboso; Dipilto Jalapa constituye la mayor reserva de este ecosistema medianamente fragmentado pero con cobertura vegetal significativa.

Corredor Peñas Blancas - Cerro Saslaya; este corredor fundamentalmente conecta Peñas Blancas con la Reserva de Bosawas. Muy importante también porque es el hábitat del quetzal y de otras aves en peligro de extinción o amenazadas.

Cerro Musún – Quirragua - Fila Masigüe; estas áreas se conectan entre sí por afluentes de Río Grande de Matagalpa y este los conecta por un buen trecho con el Corredor del Atlántico. Las zonas colindantes con ese triángulo de áreas protegidas son fincas ganaderas donde se han desarrollado varios proyectos de conservación en los últimos años, los cuales han promovido el aumento de la cobertura a través de la transformación de las fincas tradicionales en sistemas silvo-pastoriles. Hay sectores que requieren ser mejorados y otros reconstruidos.

Corredor Kuskawas - Peñas Blancas – Kilambé - Bosawas; existe una importante conexión entre estas áreas protegidas que contienen varios ecosistemas y que conectan naturalmente con la gran Reserva de Biosfera de Bosawas, aquí se destaca el corredor del quetzal, protegiendo esta especie que se desplaza en esta zona.

Corredor Centro Sur; comprende Cerro Alegre – Cumaica - Cerro Mombachito y Serranía de Amerrisque, en Matagalpa, Boaco y Chontales. Estas áreas protegidas tienen escasa cobertura y muy fragmentada; es necesario, además de restaurar las áreas protegidas, restaurar las áreas de conexión entre ellas, con el corredor Centro - Norte y con el corredor del Atlántico (hacia Fila Masigüe).

7.10. Corredores de la Ecorregión Bosque Húmedo Istmico del Atlántico

Corredor latitudinal; este corredor conecta naturalmente los ecosistemas de bosque seco, transicional al bosque húmedo, los humedales y el Río San Juan con la Reserva Indio Maíz. Aquí se destacan los corredores locales que ha diseñado y promovido el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales: Corredor de humedales (San Miguelito – Solentiname - Los Guatuzos), Corredor El Castillo - Indio Maíz (llamado de la Lapa Verde por el énfasis de protección a esta especie).

7.11. Corredores de la Ecorregión Bosque Húmedo del Atlántico de Centroamérica

Corredor Biológico del Atlántico; este corredor nace como precedente del llamado Paseo Pantera, donde el objetivo fundamental era conservar los ecosistemas a lo largo de Centroamérica para proteger al Jaguar, sin embargo este concepto evolucionó hasta el concepto actual del Corredor Biológico Mesoamericano aprobado en el Programa Estratégico Regional para la Conectividad por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) en el año 2007. En este corredor

la conexión natural no se ha perdido todavía y es el corredor más importante en superficie, sin embargo el avance de la frontera agrícola es una grave amenaza al más importante corredor de Nicaragua. El corredor conecta no solamente el bosque húmedo si no también redes de ríos, humedales y lagunas costeras, ecosistemas costeros de mucha importancia para la fauna, especialmente las aves.

7.12. Corredores a conservar, mejorar y restaurar

En el texto se mencionan sectores de corredores a Conservar, Mejorar y Restaurar, ello indica el trabajo que hay que realizar para tener una red de conectividad entre las áreas protegidas.

Sectores a Conservar (por ejemplo, Corredor Biológico del Atlántico): sectores donde el corredor pasa por amplias localidades con vegetación natural o ecosistemas en muy buenas condiciones de funcionamiento (aunque no sean áreas protegidas); la tarea es conservar dichos ecosistemas o formaciones vegetales, idealmente con Parques Ecológicos Municipales y Reservas Silvestres Privadas.

Sectores a Mejorar (por ejemplo, Corredor Bosques de Pino - Encino): localidades donde hay parches aceptables de estructura boscosa que se debe enriquecerlos, conectarlos con plantaciones forestales, planes de manejo sostenible de bosques, sistemas agroforestales y silvopastoriles. Habrá bosques que puedan ser de interés para desarrollar nuevas Reservas Silvestres Privadas o Parques Ecológicos Municipales.

Sectores a Restaurar (por ejemplo, Corredor Centro Sur): se refiere a reconstruir una cobertura arbórea mínima necesaria para permitir el movimiento de la fauna y consecuentemente la flora (polinización, dispersión de frutos, etc.) en sectores que el Mapa de Ecosistemas indica están desprovistos de bosques, ello se puede realizar promoviendo los sistemas agroforestales, las silvo pasturas y las plantaciones forestales con especies nativas primordialmente. El mapa de existencia de conexión se presenta en la Figura 30.

Un aspecto sumamente importante es el papel que desempeñaría el corredor en la protección de los endemismos que, como se ha mencionado, quedan fuera del SINAP (Figura 31).

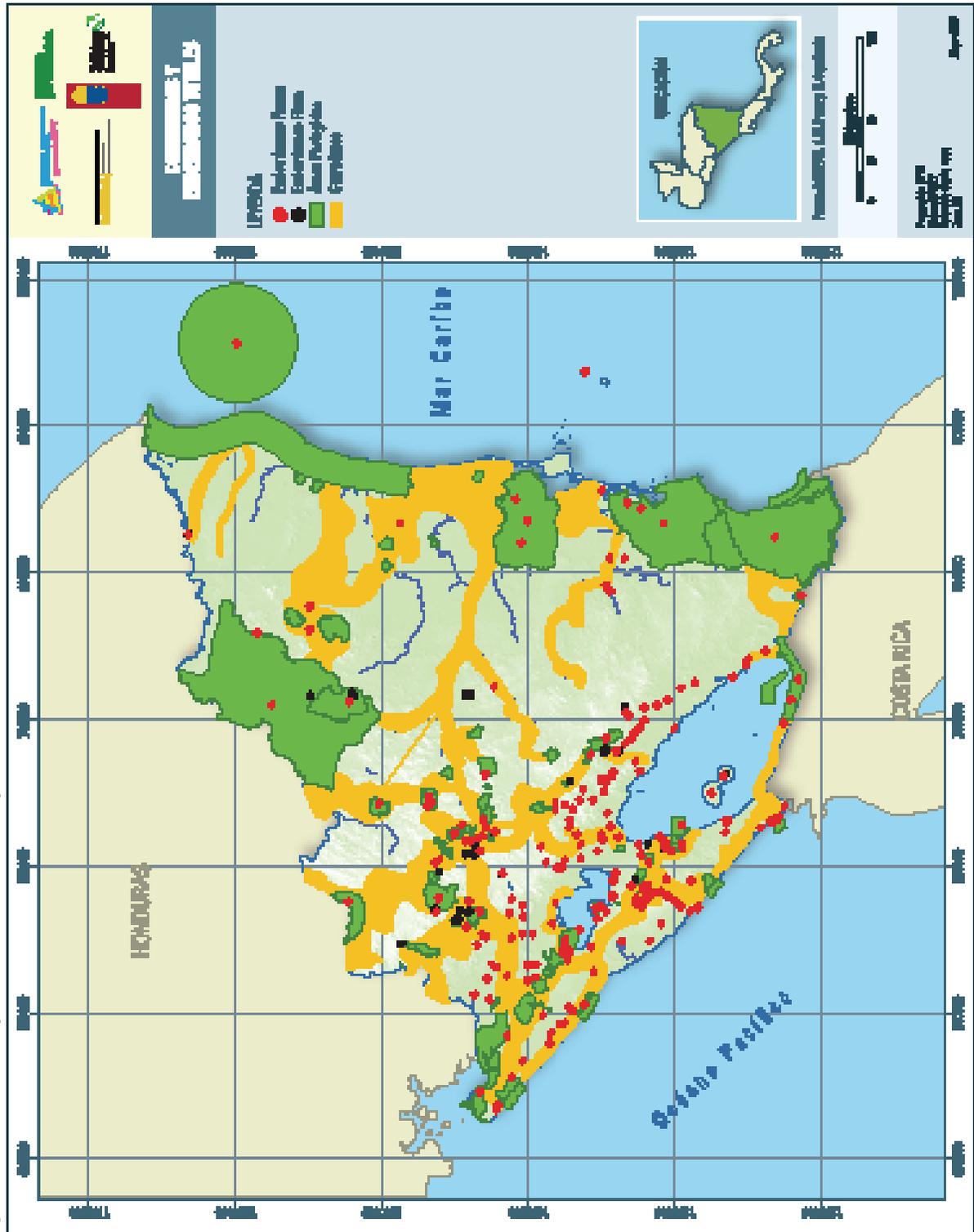


Figura 31. Corredores y endemismos de flora y fauna

Cuadro 20. Criterios para establecimiento de corredores y su viabilidad

Corredor	Criterios utilizados	Estado de conectividad (en base a su integridad ecológica)	Viabilidad técnica	Viabilidad política y priorización
El Corredor de Pacífico				
Golfo de Fonseca	El corredor favorece la conectividad entre fragmentos de hábitat dentro de un mismo ecosistema. Proporciona hábitat de reproducción y alimentación para especies de importancia nacional. Se ha comprobado la presencia de individuos de especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción en corredores. El tamaño del área del corredor delimitado, constituye un hábitat en sí y proporciona condiciones para el desplazamiento y hábitat de alimentación para especies.	Regular	Media, debido fundamentalmente a la existencia de manglares y ecosistemas costeros en regular estado, sin embargo el aumento de camaroneas podría implicar una amenaza.	Alta, ya que políticamente se han unido esfuerzos de los tres países que comparten el Golfo de Fonseca, para conservarlo.
Corredor de manglares del Pacífico	Proporciona hábitat de reproducción y alimentación para especies de importancia nacional. Proporciona rutas migratorias estacionales a las especies en cuestión (altitudinal y latitudinal). El tamaño del área del corredor delimitado, constituye un hábitat en sí y proporciona condiciones para el desplazamiento y hábitat de alimentación para especies.	Buena	Alta, los manglares están en un muy buen estado de conservación, aunque la amenaza principal es la corta ilegal de mangle para construcción y carbón.	Alta, los municipios que poseen este ecosistema han decidido emitir ordenanzas municipales para su protección, existen además proyectos y ONGs internacionales apoyando su conservación. El gobierno está priorizando la gestión del corredor biológico del mangle.
Cordillera de los Maribios	El corredor favorece la conectividad entre fragmentos de hábitat dentro de un mismo ecosistema. Proporciona hábitat para desplazamiento de especies con grandes rangos de extensión. Los corredores proporcionan conectividad entre especies vegetales, facilitando la dispersión de semillas que posibilitan la regeneración y enriquecimiento de parches boscosos secundarios. El tamaño del área del corredor delimitado, constituye un hábitat en sí y proporciona condiciones para el desplazamiento y hábitat de alimentación para especies.	Regular	Media, en el bosque seco es donde aún se puede encontrar conexión natural, aunque bastante fragmentada.	Alta, los municipios y la población están organizados y protegen los recursos naturales, además existen programas y proyectos que apoyan su protección.
Crucero- San Rafael	Existe una heterogeneidad de hábitats aunque la cobertura de vegetación sea menor a 50 %. Los corredores proporcionan conectividad entre especies vegetales, facilitando la dispersión de semillas que posibilitan la regeneración y enriquecimiento de parches boscosos secundarios. El corredor favorece la conectividad entre fragmentos de hábitat dentro de un mismo ecosistema.	Regular	Alta, naturalmente protegidos por los niveles de pendiente y las microcuencas de los pequeños ríos que drenan al Pacífico.	Media, poca existencia de programas y proyectos, no hay áreas protegidas conectadas por este corredor, sin embargo, la viabilidad técnica es alta; puede ser considerada una prioridad para el gobierno, enfocado a la conservación del bosque seco.

Corredor	Criterios utilizados	Estado de conectividad (en base a su integridad ecológica)	Viabilidad técnica	Viabilidad política y priorización
Chacocente - Tecomapa	El corredor favorece la conectividad entre fragmentos de hábitat dentro de un mismo ecosistema.	Regular	Alta, muy buena regeneración natural.	Alta, grandes propietarios con buenos niveles de protección, sin embargo alcaldías débiles, y grandes problemas, especialmente el uso del bosque para leña y el comercio ilegal de huevos de tortugas marinas.
Mombacho - Zapatera	Proporciona hábitat de reproducción y alimentación para especies de importancia nacional. Proporciona rutas migratorias estacionales a las especies en cuestión (altitudinal y latitudinal). Proporciona posibilidades de migración entre poblaciones aisladas. Se ha comprobado la presencia de individuos de especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción en corredores. Los corredores proporcionan conectividad entre especies vegetales, facilitando la dispersión de semillas que posibilitan la regeneración y enriquecimiento de parches boscosos secundarios.	Regular	Media, se ha regenerado el bosque y existen reservas privadas.	El gobierno considera prioritaria la gestión de conectividad con la Isla Zapatera, ya que es un sitio con alto valor natural – cultural, santuarios precolombinos, entre otros. Existen pocos programas y proyectos gubernamentales, existencia de propietarios privados principalmente ganaderos.
Corredor Pino Encino				
Tisey- Estanzuela hasta Tepesomoto- La Pataste	El corredor favorece la conectividad entre fragmentos de hábitat dentro de un mismo ecosistema. El corredor favorece la viabilidad biológica de especies de fauna. Proporciona hábitat de reproducción y alimentación para especies de importancia nacional. Proporciona rutas migratorias estacionales a las especies en cuestión (altitudinal y latitudinal), proporciona posibilidades de migración entre poblaciones aisladas. Se ha comprobado la presencia de individuos de especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción en corredores. Los corredores proporcionan conectividad entre especies vegetales, facilitando la dispersión de semillas que posibilitan la regeneración y enriquecimiento de parches boscosos secundarios. El tamaño del área del corredor delimitado, constituye un hábitat en sí, y proporciona condiciones para el desplazamiento y hábitat de alimentación para especies.	Regular	Media, el bosque se ha regenerado y conservado.	Alta, existen programas y proyectos gubernamentales y ONGs trabajando integralmente en la zona y por otra parte se ha promovido una propuesta entre Honduras y Nicaragua, conocida como el Parque de la Paz (La Botija – Tepesomoto - La Pataste). En la zona se presentan valores ecológicos muy altos. A escasos kilómetros de la frontera, comienza la Reserva Natural Tepesomoto - La Pataste que abarca los bosques nublados de la cordillera local extendiéndose hasta Honduras.

Corredor	Criterios utilizados	Estado de conectividad (en base a su integridad ecológica)	Viabilidad técnica	Viabilidad política y priorización
Miraflor - Dipilito Jalapa	El corredor favorece la conectividad entre fragmentos de hábitat dentro de un mismo ecosistema. El corredor favorece la viabilidad biológica de especies de fauna. Proporciona hábitat de reproducción y alimentación para especies de importancia nacional. Proporciona rutas migratorias estacionales a las especies en cuestión (altitudinal y latitudinal), proporciona posibilidades de migración entre poblaciones aisladas. Se ha comprobado la presencia de individuos de especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción en corredores, los corredores proporcionan conectividad entre especies vegetales, facilitando la dispersión de semillas que posibilitan la regeneración y enriquecimiento de parches boscosos secundarios.	Pobre	Baja, muchos parches de bosque pero fragmentados.	Alta, aunque en la zona existe voluntad de conservar, la falta de organización de los pequeños productores e incentivos para cultivos y ganadería impiden la conservación.
Cerro Musún-Quirraqua - Fila Masigüe	El corredor favorece la conectividad entre fragmentos de hábitat dentro de un mismo ecosistema.	Pobre	Media, aún conserva naturalmente parches grandes aunque muy fragmentados.	Baja, es la zona más fragmentada y con muy pocos programas y proyectos, la prioridad es la ganadería.
Corredor Centro Sur				
Kuskawas - Peñas Blancas - Kilambé - Bosawas	Proporciona hábitat para desplazamiento de especies con grandes rangos de extensión. Proporciona hábitat de reproducción y alimentación para especies de importancia nacional. Proporciona posibilidades de migración entre poblaciones aisladas. Se ha comprobado la presencia de individuos de especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción en corredores. Los corredores proporcionan conectividad entre especies vegetales, facilitando la dispersión de semillas que posibilitan la regeneración y enriquecimiento de parches boscosos secundarios. El tamaño del área del corredor delimitado, constituye un hábitat en sí, y proporciona condiciones para el desplazamiento y hábitat de alimentación para especies. El porcentaje de cobertura de vegetación natural debe ser mayor al 30%, aunque el bosque presente diferentes etapas sucesionales.	Buena	Alta, posee muy buenos parches en buen estado de conservación, naturalmente conectada por ríos o quebradas.	Alta, la existencia de la SETAB-MARENA y de proyectos de conservación y productivos es una oportunidad para armonizar la conservación para el desarrollo sustentable.

Corredor	Criterios utilizados	Estado de conectividad (en base a su integridad ecológica)	Viabilidad técnica	Viabilidad política y priorización
Corredor latitudinal.				
Humedales		Regular	Media, los humedales se encuentran en parches de tamaño medio, pero fragmentados; la mayoría se utilizan para ganadería en época seca.	Alta debido a que existe una propuesta de trabajo de los dos países (Nicaragua y Costa Rica) para el fortalecimiento y consolidación de este corredor y organizaciones trabajando en ese sentido.
El Castillo-San Juan		Regular	Alta, se ha conservado grandes parches de bosque poco fragmentado.	Alta, ya existe una propuesta de trabajo entre Nicaragua y Costa Rica y organizaciones trabajando en su consolidación, la Alcaldía de El Castillo ha promovido mediante una ordenanza municipal su conservación.
Corredor Biológico del Atlántico (Paseo Pantera)	El corredor favorece la viabilidad biológica de especies de fauna a través de al menos uno de estos mecanismos: Proporciona hábitat para desplazamiento de especies con grandes rangos de extensión. Proporciona hábitat de reproducción y alimentación para especies de importancia nacional. Proporciona rutas migratorias estacionales a las especies en cuestión (altitudinal y latitudinal). Proporciona posibilidades de migración entre poblaciones aisladas. Se ha comprobado la presencia de individuos de especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción en corredores.	Muy bueno	Alta.	Alta en Bosawas y RAAN por la existencia de comunidades indígenas que tienen delimitado su territorio y lo defienden, por otra parte la voluntad política de los gobiernos regionales y nacional de respetar la tenencia de la tierra en manos de las comunidades. La RAAS presenta una baja factibilidad por ser territorio muy amenazado por el avance de colonos. Río San Juan tiene la factibilidad alta por la existencia de organizaciones y proyectos que trabajan en la zona.



Vacíos

de conservación de
biodiversidad en el SINAP
(valoración, síntesis
de mejor a menos
conservados, unicidad,
distribución y extensión)



8

8.1. Conservación en Ecosistemas

A continuación se presenta el listado de ecosistemas agrupados, la extensión total y su extensión en áreas protegidas, la meta de conservación y los vacíos de conservación de cada ecosistema.

Cuadro 21. Vacíos de conservación en ecosistemas.

Nota: Debido a que se consideró toda la superficie del país, se analizaron incluso los centros poblados, pero se han eliminado del total GAP. Datos de acuerdo a la superficie del país brindada por INETER

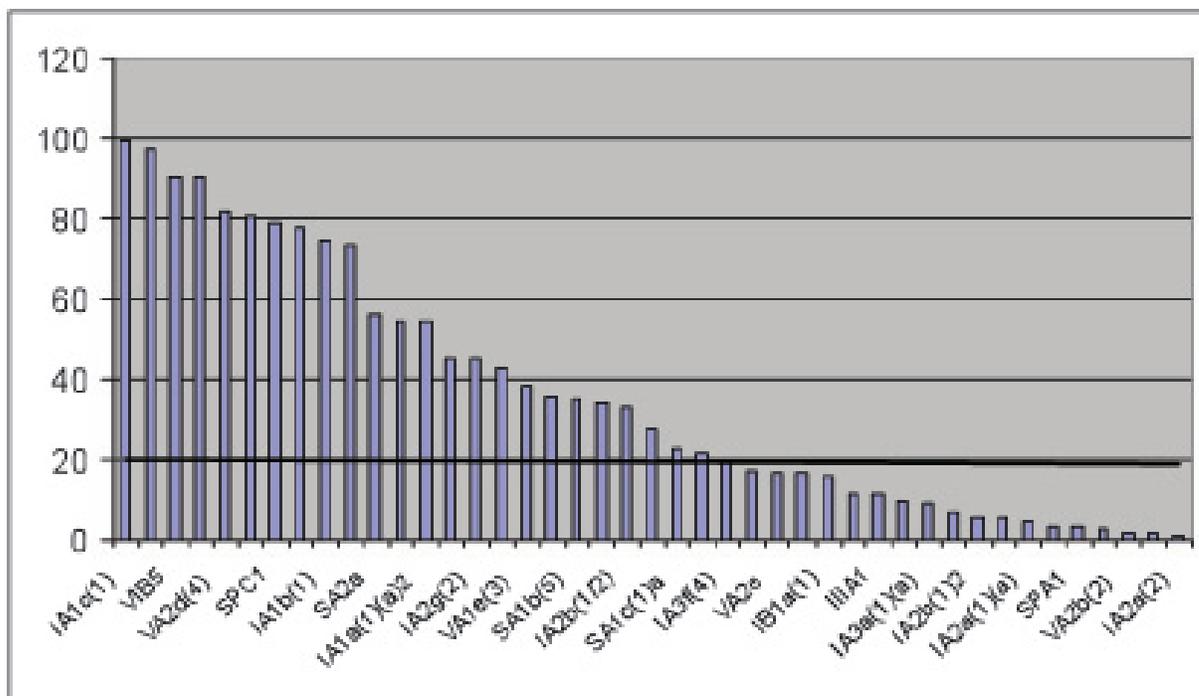
Ecosistemas de Nicaragua (agrupados)	Códigos	Total Ecosistemas (Ha)	% Respecto a la superficie del País	Áreas Protegidas (ha)	AP %	Metas de conservación	Vacios de conservación
Bosque siempreverde (0 - 600 m)	IA1a(1)(a)	1,649,202	13	1,213,589	74	494,761	No existe para este ecosistema
Bosque siempreverde pantanoso	IA1g(1)	119,458	1	107,586	90	35,837	No existe para este ecosistema
Sabana inundada, sin plantas leñosas	VA2d(4)	120,238	1	98,152	82	36,072	No existe para este ecosistema
Bosque siempreverde (0 - 600 m) intervenido	IA1a(1)(a)2	215,980	2	117,564	54	64,794	No existe para este ecosistema
Manglar	IA5b	66,406	1	53,325	80	19,922	No existe para este ecosistema
Bosque Ripario	IA2g(2)	161,472	1	73,275	45	48,442	No existe para este ecosistema
Laguna costera aluvial	SA1b(4)	127,742	1	54,308	43	38,323	No existe para este ecosistema
Bosque siempreverde estacional submontano (600 - 1,100 m)	IA2b(1)	227,033	2	81,016	36	68,110	No existe para este ecosistema
Salitreras	VIB5	19,561	0	17,648	90	5,868	No existe para este ecosistema
Bosque siempreverde submontano (600 - 1,100 m)	IA1b(1)	26,194	0	19,475	74	7,858	No existe para este ecosistema
Sabana matorralosa con palmas, inundado	VA1e(3)	97,613	1	37,210	38	29,284	No existe para este ecosistema
Camaronera	SPC1	13,414	0	10,555	79	4,024	No existe para este ecosistema
Vegetación costera	VIB3	133,841	1	45,799	34	40,152	No existe para este ecosistema
Lava con escasa vegetación	VIAd	14,532	0	7,931	55	4,360	No existe para este ecosistema
Laguna cratérica	SA1b(1)	4,279	0	4,168	97	1,284	No existe para este ecosistema
Bosque siempreverde estacional montano (1,100 m y más)	IA2c	18,151	0	8,237	45	5,445	No existe para este ecosistema

Ecosistemas de Nicaragua (agrupados)	Códigos	Total Ecosistemas (Ha)	% Respecto a la superficie del País	Áreas Protegidas (ha)	AP %	Metas de conservación	Vacios de conservación
Bosque siempreverde montano (1,100 m y más)	IA1c(1)	3,286	0	3,262	99	986	No existe para este ecosistema
Lagunas interiores	SA1b(5)	42,762	0	14,910	35	12,828	No existe para este ecosistema
Embalse	SA2a	6,419	0	3,611	56	1,926	No existe para este ecosistema
Bosque siempreverde estacional mixto (0 - 600 m)	IA2b(1/2)	23,000	0	7,571	33	6,900	No existe para este ecosistema
Playa escasamente vegetada	VIB1a(1)	288	0	224	78	86	No existe para este ecosistema
Ríos de mediano a gran caudal	SA1a	41,128	0	11,396	28	12,338	-942
Estuario abierto del Pacífico	SA1c(1)a	21,855	0	4,939	23	6,556	-1,617
Vegetación dulceacuícola	VD1b	20,659	0	3,532	17	6,198	-2,666
Arbustal siempreverde estacional	IIIA1	27,137	0	3,069	11	8,141	-5,072
Bosque de Pino submontano (600 - 1,100)	IA2b(2)	93,278	1	20,299	22	27,983	-7,685
Sabana matorralosa decidua	VA2b(2)	42,589	0	698	2	12,777	-12,079
Bosque Ripario de Bambú (0 - 600 m)	IA2f(3)(c)	48,782	0	754	2	14,635	-13,880
Bosque semideciduo (0 - 600m)	IA3a(1)(a)	82,676	1	10,019	9	24,803	-14,784
Arbustal deciduo	IIIB1	64,732	0	3,349	5	19,420	-16,070
Bosque siempreverde estacional submontano (600 - 1,100 m) intervenido	IA2b(1)2	80,399	1	4,434	6	24,120	-19,686
Bosque semideciduo pantanoso	IA3f(4)	241,658	2	48,844	20	72,498	-23,653
Bosque de Pino submontano (60 0- 1,100) intervenido	IA2b(2)-3	128,860	1	14,898	12	38,658	-23,760
Bosque de Pino (0- 600 m) de bajura en el Caribe	IA2a(2)	92,770	1	921	1	27,831	-26,910
Bosque deciduo de bajura o submontano	IB1a(1)	295,956	2	46,151	16	88,787	-42,636
Sabana de Pino	VA2e	473,044	4	79,892	17	141,913	-62,022

Ecosistemas de Nicaragua (agrupados)	Códigos	Total Ecosistemas (Ha)	% Respecto a la superficie del País	Áreas Protegidas (ha)	AP %	Metas de conservación	Vacios de conservación
Bosque decíduo de bajura o submontano, intervenido	IB1a(1)-2	456,774	4	45,465	10	137,032	-91,567
Bosque semidecíduo (0- 600m) intervenido	IA3a(1) (a)-2	441,334	3	30,690	7	132,400	-101,710
Laguna tectónica	SA1b(2)	898,858	7	31,004	3	269,657	-238,653
Bosque siempreverde estacional (0- 600 m)	IA2a(1)(a)	1,047,682	8	45,825	4	314,305	-268,480
Sistema Productivo Agropecuario	SPA1	5,214,136	40	172,221	3	1,564,241	No es vacío de conservación para este ecosistema
Centros poblados	U1	18,904	0	540	3	5,671	No es vacío de conservación para este ecosistema
Sistema Productivo de Café con sombra	SPA4	113,266	1	19,017	17	33,980	No es vacío de conservación para este ecosistema
Total		13,037,347	100	2,577,372	19.8	1,967,637	-973,872

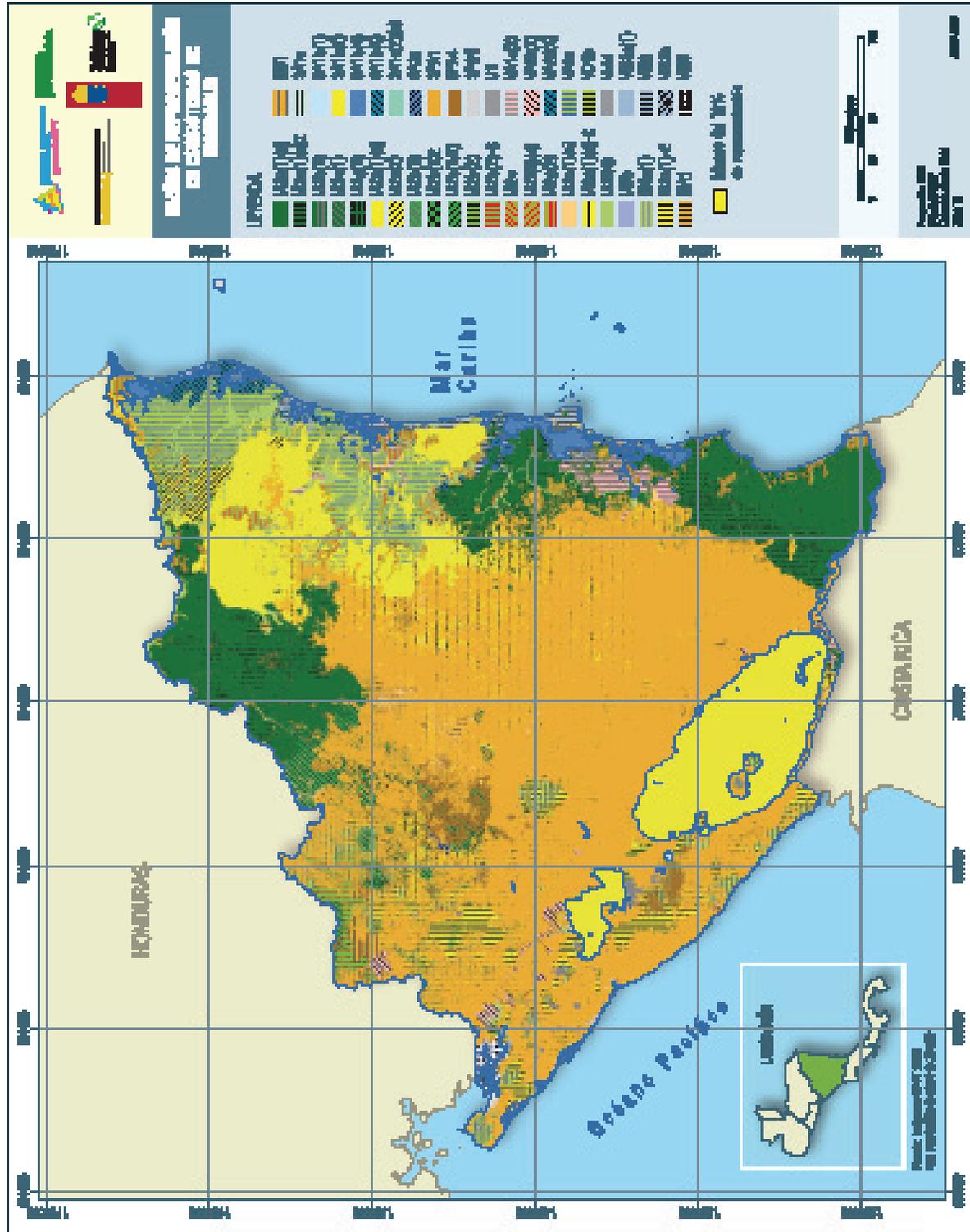
En la figura 32 se destacan 19 ecosistemas que tienen menos de un 20 % de su área dentro del SINAP y el mapa de la figura 33 representa los vacíos de conservación.

Figura 32. Área de los ecosistemas dentro de áreas protegidas



El ecosistema menos representado en el SINAP es el Bosque de Pino (0 - 600 m) de bajura en el Caribe IA2a(2), cuya extensión total es de 92,770 hectáreas, de las que solamente el 1% se encuentra en áreas protegidas; seguido de los ecosistemas de Sabana matorralosa decidua VA2b(2) y Bosque Ripario de Bambú (0 - 600 m) IA2f(3)(c) con representaciones del 2% del total del ecosistema en áreas protegidas. La representación de Laguna tectónica SA1b(2) en el SINAP es de 3% del total. El Bosque siempreverde estacional (0 - 600 m) IA2a(1)(a) solamente tiene una representación del 4% en áreas protegidas y el Arbustal deciduo IIB1 con el 5% en áreas protegidas. En la siguiente figura se presenta cada uno de los ecosistemas con representación menor al 20% en el SINAP.

Figura 33. Representación de Vacíos de Conservación de Ecosistemas



8.2. Ecorregiones terrestres y Unidades Ecológicas Terrestres

Los vacíos en las Unidades Ecológicas Terrestres se presentan en el Cuadro 22. Un total de 19 UET tienen menos del 20% de su superficie dentro del ámbito del SINAP, resultando lo siguiente:

En la Ecorregión Bosque de pino de la Moskitia, la UET Bosques de pino de la Moskitia no tiene representación en el SINAP y se requiere conservar el 100% de su extensión, ya que este es uno de los ecosistemas más amenazados del país; en esa misma ecorregión, la UET Prinzapolka tiene solamente el 10.8% de su extensión dentro del SINAP.

De la Ecorregión Bosque de pino-encino de Centro América las UET Colinas centro - orientales y Jinotega tienen representación del 11.5 y 8.9% en el SINAP respectivamente, y las UET Trojes – Catacamas y Wiwilí tienen 0% de representación en el SINAP.

De la Ecorregión Bosque húmedo del Caribe de Centro América, la UET Moskitia de bajura tiene una representación del 13.4% de su extensión en el SINAP y la UET Okonwas no tiene representación en el SINAP.

En la Ecorregión Bosque húmedo estacional de Costa Rica hay 3 UET con poca o nula representación en el SINAP, en el caso de la UET El Porvenir - San Manuel no se tiene representación en el SINAP y en el caso de las UET Diriamba y Ometepe – Morrito se tiene 5.4 y 3.0% de representación en el SINAP, respectivamente.

De la Ecorregión Bosque húmedo Ístmico del Caribe, la UET Upala - Muelle de los Bueyes cuenta con el 0.9% de su extensión en el SINAP, para la que se requiere la conservación de 85,559 hectáreas.

En la Ecorregión Bosque seco de Centro América, las UET Condega – Palacagüina, Islas del Golfo de Fonseca, Morrito, Oropolí, y Texiguat, no están representadas en el SINAP; y de las UET Boaco – Juigalpa solamente el 4.4% está contenido en áreas protegidas, la UET Bosque Monzónico del Golfo de Fonseca contiene 3.9% en el SINAP, la UET Bosques de laderas del Golfo de Fonseca posee 16.5% de su extensión en el SINAP, la UET León - Rivas – Granada está representada por un 6% en el SINAP, la UET Managua - Ciudad Darío representada con un 0.8% en el SINAP y la UET Santa Rosa, posee solamente el 1.5% en el SINAP.

En total, se requiere la conservación de 246,901.9 hectáreas para cumplir con la meta de conservación propuesta para las Unidades Ecológicas Terrestres.

Cuadro 22. Vacíos de conservación en UET

Ecorregiones y UET	Superficie total (Ha)	Meta (Ha)	Áreas Protegidas (Ha)	% Protegido por UET	Vacíos (Ha)	Cobertura boscosa (Ha)
Bosque de pino de la Moskitia	1,038,943.1	106043.9	248,126.6	23.9	0.0	706105.4
Bosques de pino de la Moskitia	3,296.7	3,296.7	0.0	0.0	3,296.7	2110.2
Isnawás - Iskri	96,349.5	9,558.9	62,828.6	65.2		78186.6
Prinzapolka	397,066.4	39,393.2	43,003.9	10.8		200769.1
Waspam	542,230.5	53,795.1	142,294.1	26.2		425039.6

Ecorregiones y UET	Superficie total (Ha)	Meta (Ha)	Áreas Protegidas (Ha)	% Protegido por UET	Vacíos (Ha)	Cobertura boscosa (Ha)
Bosque de pino-encino de Centro América	992,870.8	99,606.3	86,734.6	8.7	12,871.7	460439.6
Colinas centro-orientales	128,249.8	12,723.7	14,717.2	11.5		84587.8
Jinotega	806,839.1	80,047.1	72,017.4	8.9	8,029.6	356579.5
Trojes - Catacamas	1,224.4	1,224.4	0.0	0.0	1,224.4	413.0
Wiwilí	56,557.4	5,611.1	0.0	0.0	5,611.1	18859.3
Bosque húmedo de Cayos Miskitos, San Andrés y Providencia	5,460.6	5,460.6	3,659.0	67.0	1,801.6	
Cayos Miskitos	5,460.6	5,460.6	3,659.0	67.0	1,801.6	
Bosque húmedo del Caribe de Centro América	4,945,301.9	492,987.1	1,088,270.8	22.0	0.0	2712920.8
Entre Ríos	2,572.6	2,572.6	1,671.9	65.0	900.7	917.3
Moskitia de bajura	2,787,423.2	276,585.1	374,338.6	13.4		1720252.3
Moskitia de colina	2,057,404.4	204,116.5	712,260.3	34.6		937579.9
Okonwas	97,901.7	9,712.9	0.0	0.0	9,712.9	54171.3
Bosque húmedo estacional de Costa Rica	224,883.3	38,479.0	27,091.9	12.0	11,375.1	56675.5
Diriamba	142,362.3	14,123.9	7,692.0	5.4	6,431.9	42900.5
El Porvenir - San Manuel	15,841.9	1,571.7	0.0	0.0	1,571.7	585.2
Ometepe - Morrito	48,730.1	4,834.5	1,451.0	3.0	3,383.5	11716.9
Solentiname	17,948.9	17,948.9	17,948.9	100.0	0.0	1472.9
Bosque húmedo ístmico del Caribe	1,882,809.0	191,321.3	711,521.9	37.8	0.0	710800.1
Indio Maíz	882,407.1	91,643.3	658,634.4	74.6		620472.8
Los Guatuzos	46,646.4	4,627.8	43,481.9	93.2		16635.3
Sarapiquí	478.7	474.9	389.4	81.3	85.5	47.1
Upala - Muelle de los Bueyes	953,276.8	94,575.3	9,016.2	0.9	85,559.0	73644.8
Bosque montano de Centro América	92,452.4	9,172.3	47,910.3	51.8	0.0	
Bosques montanos centroamericanos	92,452.4	9,172.3	47,910.3	51.8		63798.9
Bosque seco de Centro América	2,442,622.0	247,385.3	123,280.3	5.0	124,105.0	376414.5
Boaco - Juigalpa	590,104.7	58,544.7	25,885.7	4.4	32,659.0	54946.9
Bosque Monzónico del Golfo de Fonseca	217,808.0	21,608.9	8,592.3	3.9	13,016.5	33758.7
Bosques de laderas del Golfo de Fonseca	250,218.0	24,842.0	41,195.8	16.5		88161.7
Condega - Palacagüina	26,864.8	2,665.3	0.0	0.0	2,665.3	8539.8
Islas del Golfo de Fonseca	0.4	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0
León - Rivas - Granada	727,790.0	73,658.8	43,848.9	6.0	29,809.9	127585.2
Managua - Ciudad Darío	384,039.9	38,100.9	2,932.8	0.8	35,168.1	35904.7
Morrito	186,097.7	18,462.9	0.0	0.0		2252.4
Oropolí	3,796.9	3,796.9	0.0	0.0	3,796.9	190.0
Santa Rosa	55,725.7	5,528.6	824.8	1.5	4,703.8	25049.3
Texiguat	176.0	176.0	0.0	0.0	176.0	25.9

Ecorregiones y UET	Superficie total (Ha)	Meta (Ha)	Áreas Protegidas (Ha)	% Protegido por UET	Vacíos (Ha)	Cobertura boscosa (Ha)
Manglar de la costa caribe Moskitia - nicaragüense	283,470.2	30,826.3	146,950.5	51.8	0.0	173902.5
Bluefields	240,966.8	26,609.5	105,061.3	43.6		159496.8
Gracias a Dios	42,503.3	4,216.8	41,889.2	98.6		14405.7
Manglar del Golfo de Fonseca	63,644.0	6,314.2	52,695.2	82.8	0.0	6855.8
Manglar del Golfo de Fonseca	63,644.0	6,314.2	52,695.2	82.8		6855.8
Manglar del sur de la costa pacífica seca	39,010.6	5,029.8	18,775.5	48.1	0.0	7416.3
Carazo	1,287.3	1,287.3	4,742.0	368.4	927.2	276.4
Padre Ramos - Juan Venado	37,723.4	3,742.6	14,033.5	37.2		7139.9
Manglar entre Río Negro y Río San Juan	22,482.2	2,230.5	22,355.1	99.4	0.0	20668.8
Manglar entre Río Negro y Río San Juan	22,482.2	2,230.5	22,355.1	99.4		20668.8
Total general	12,033,950.0	1,200,759.7	2,577,371.8	21.4	246,901.9	5296542.8

8.3. Ecorregiones de agua dulce y Unidades Ecológicas de Drenaje

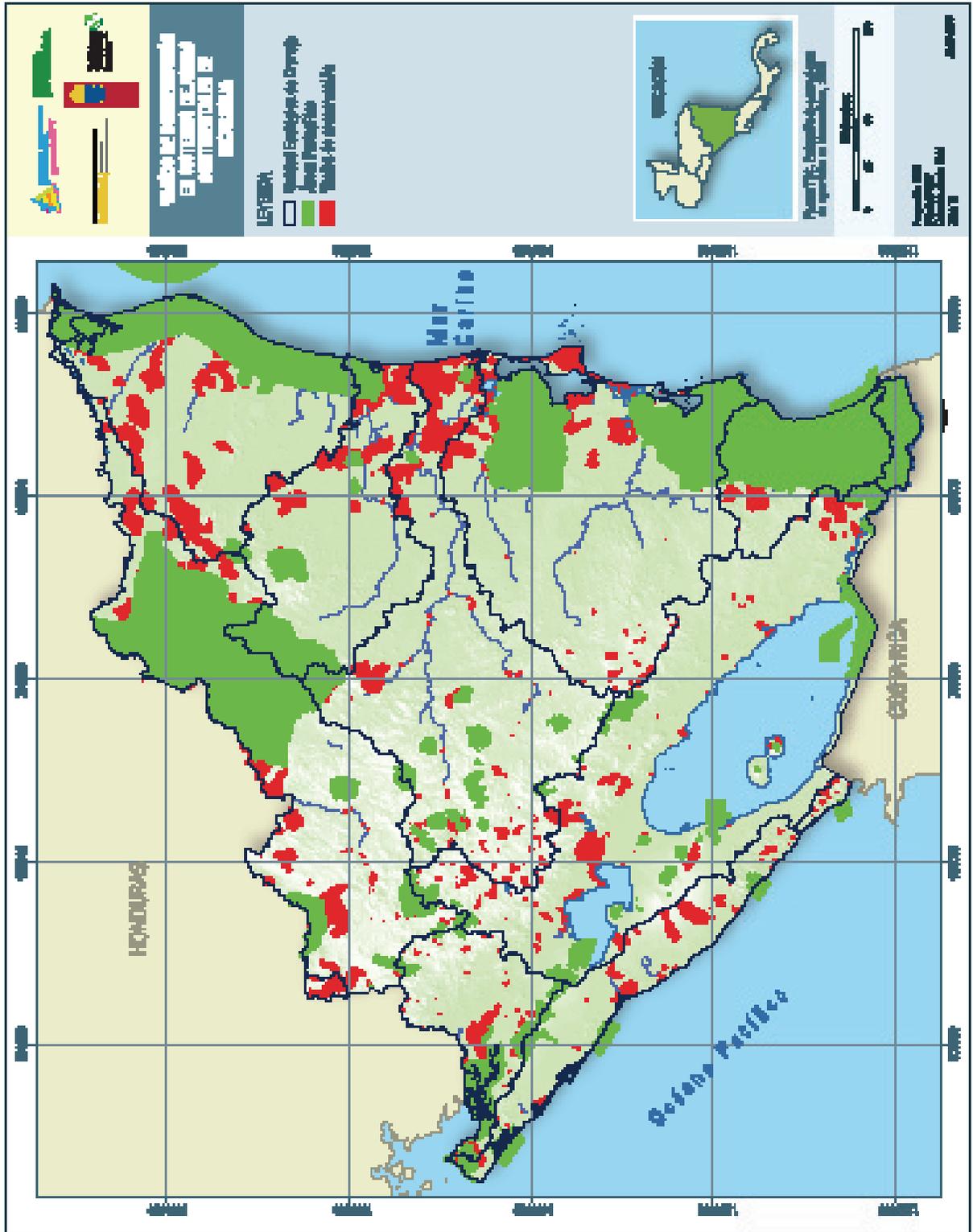
De acuerdo a los criterios utilizados para esta evaluación, se determinaron los vacíos de conservación en aguas continentales, y los resultados se presentan en el Cuadro 23 y la Figura 34.

En el siguiente cuadro se presenta cada una de las Unidades Ecológicas de Drenaje y el área total que cubre cada una, además de la meta de conservación establecida para las UED y el porcentaje de UED representada en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. De acuerdo a los resultados de la evaluación, la UED Choluteca no tiene representación en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, el vacío de conservación de ésta UED es de -13,155.3 hectáreas. Se refleja además, que la Unidad Ecológica de Drenaje denominada Santa Elena, es la UED que está menos representada en el SINAP, con un 0.1% de su extensión en áreas protegidas, con un vacío de conservación de -3,369.2 hectáreas (el vacío se representa en valores negativos para indicar que es la extensión que se debe considerar proteger mediante diferentes estrategias de conservación).

Cuadro 23. Vacíos de conservación por Unidad Ecológica de Drenaje (EDU)

Unidad Ecológica de Drenaje (EDU)	Área de EDU (Ha)	Metas de Conservación	% Protegido	Áreas Protegidas (Ha)	Vacios de Conservación (Ha)
Bismuna	13,059,600.0	196,926.5	2.7	355,380.3	158,453.8
Choluteca	29,360.0	13,155.4	0.0	0.1	-13,155.3
Cocibolca	29,725,694.0	116,204.9	0.6	182,285.4	66,080.5
Estero Real	5,118,000.0	57,163.1	1.8	93,104.2	35,941.1
Grande de Matagalpa	18,445,000.0	184,101.6	0.5	99,608.8	-84,492.8
Patuca	1,917.7	571.7	16.1	309.4	-262.3
Prinzapolka	11,292,400.0	146,000.2	1.6	178,181.8	32,181.6
Rama -Perlas	19,733,000.0	211,443.3	2.3	449,463.7	238,020.4
Rio Coco	19,969,000.0	333,946.4	3.5	702,281.1	368,334.7
San Carlos	98,306.0	25,612.9	98.6	96,934.8	71,321.9
San Juan del Norte	5,096,280.0	50,865.6	7.4	379,074.5	328,208.8
Santa Elena	325,000.0	3,793.7	0.1	424.5	-3,369.2
Volcánico Pacífico	9,204,440.0	53,714.3	0.4	40,323.3	-13,391.0
Total general	132,097,997.7	1,392,934.8	2.0	2,577,371.8	114,408.3

Figura 34. Vacíos de conservación en los sistemas de aguas continentales (en rojo)



En los polígonos en azul se presentan las Unidades Ecológicas de Drenaje, las áreas protegidas están representadas por los polígonos verdes y los vacíos de conservación para las Unidades Ecológicas de Drenaje se presentan en color rojo.

8.4. Redundancia

En el análisis se identificó un ecosistema único en las Áreas Protegidas: el Bosque Ripario de Bambú. Además, hay otros dos ecosistemas que no son redundantes: Bosque Siempreverde montano que están situados en Bosawas y Cola Blanca y las Salitreras que se ubican en Estero Real y Estero Padre Ramos (no hay otras salitreras significativas en Nicaragua).

Los Ecosistemas redundantes en el límite de 3 son: Bosque Siempreverde Submontano (Bosawás, Indio Maíz y Yalí); los Bosques de Pino de bajura del caribe (Yulu, Kligna y Makantaka); las Lagunas Costeras Aluvial (6 lagunas en la franja costera de Cayos Miskitos, parte de Laguna de Perlas, Wawashan y Bahía de Bluefields en Cerro Silva) (Cuadro 24).

Cuadro 24. Redundancia de ecosistemas en áreas protegidas

Ecosistemas	Códigos	Frecuencia de presencia en áreas protegidas
POCOS FRECUENTES		
Bosque Ripario de Bambú	IA2f(3)(c)	1.0
Playa escasamente vegetada	VIB1a(1)	1.0
Bosque siempreverde montano	IA1c(1)	2.0
Salitreras	VIB5	2.0
REDUNDANCIA		
Bosque siempreverde submontano	IA1b(1)	3.0
Bosque de Pino de bajura en el Caribe	IA2a(2)	3.0
Laguna costera aluvial	SA1b(4)	3.0
Sabana inundada, sin plantas leñosas	VA2d(4)	4.0
Bosque siempreverde pantanoso	IA1g(1)	5.0
Manglar	IA5b	5.0
Sabana matorralosa con palmas, inundado	VA1e(3)	5.0
Estuario abierto del Pacífico	SA1c(1)a	5.5
Bosque siempreverde estacional montano	IA2c	6.0
Sabana matorralosa decidua	VA2b(2)	6.0
Sabana de Pino	VA2e	6.0
Bosque semideciduo	IA3a(1)(a)	7.0
Vegetación dulceacuícola	VD1b	8.0
Bosque siempreverde intervenido	IA1a(1)(a)2	9.0
Bosque siempreverde estacional mixto	IA2b(1/2)	9.0
Bosque de Pino submontano	IA2b(2)	9.0
Bosque de Pino submontano intervenido	IA2b(2)-3	9.0
Bosque Ripario	IA2g(2)	9.0

Ecosistemas	Códigos	Frecuencia de presencia en áreas protegidas
Bosque siempreverde estacional submontano intervenido	IA2b(1)2	10.0
Ríos de mediano a gran caudal	SA1a	10.0
Laguna cratérica	SA1b(1)	10.0
Lava con escasa vegetación	VIAd	10.0
Bosque siempreverde	IA1a(1)(a)	11.0
Bosque siempreverde estacional	IA2a(1)(a)	11.0
Laguna tectónica	SA1b(2)	11.0
Lagunas interiores	SA1b(5)	12.0
Vegetación costera	VIB3	12.0
Bosque semidecíduo pantanoso	IA3f(4)	15.0
Bosque siempreverde estacional submontano	IA2b(1)	20.0
Bosque semidecíduo intervenido	IA3a(1)(a)-2	23.0
Bosque decíduo de bajura o submontano, intervenido	IB1a(1)-2	36.0
Bosque decíduo de bajura o submontano	IB1a(1)	39.0
Cameronera	SPC1	4.0
Arbustal siempreverde estacional	IIIA1	8.0
Centros poblados	U1	9.0
Arbustal decíduo	IIIB1	13.0
Sistema Productivo de Café con sombra	SPA4	20.0
Sistema Productivo Agropecuario	SPA1	58.0

8.5. Amenazas principales a la biodiversidad

Según INETER (2005) una amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un evento (sismo, deslizamiento, inundaciones, huracanes, erupciones volcánicas etc.) potencialmente dañino, caracterizado por una cierta intensidad, dentro de un periodo dado y en un área determinada.

Para el análisis de vacíos de conservación, se tomó en cuenta las amenazas antropogénicas actuales principales como agricultura y cambio de uso del suelo, incendios, infraestructura horizontal (caminos y carreteras), plagas y enfermedades y densidad de población.

En el marco de este estudio se han tenido en cuenta las siguientes amenazas:

- Incendios
- Cambio de uso del suelo
- Población
- Red vial

Los mapas donde se modelan las mismas se presentan desde la figura 35 a la 39. Las amenazas de diferentes tipos contextualizadas por áreas protegidas se encuentran en <http://www.biodiversidaddenicaragua.com>

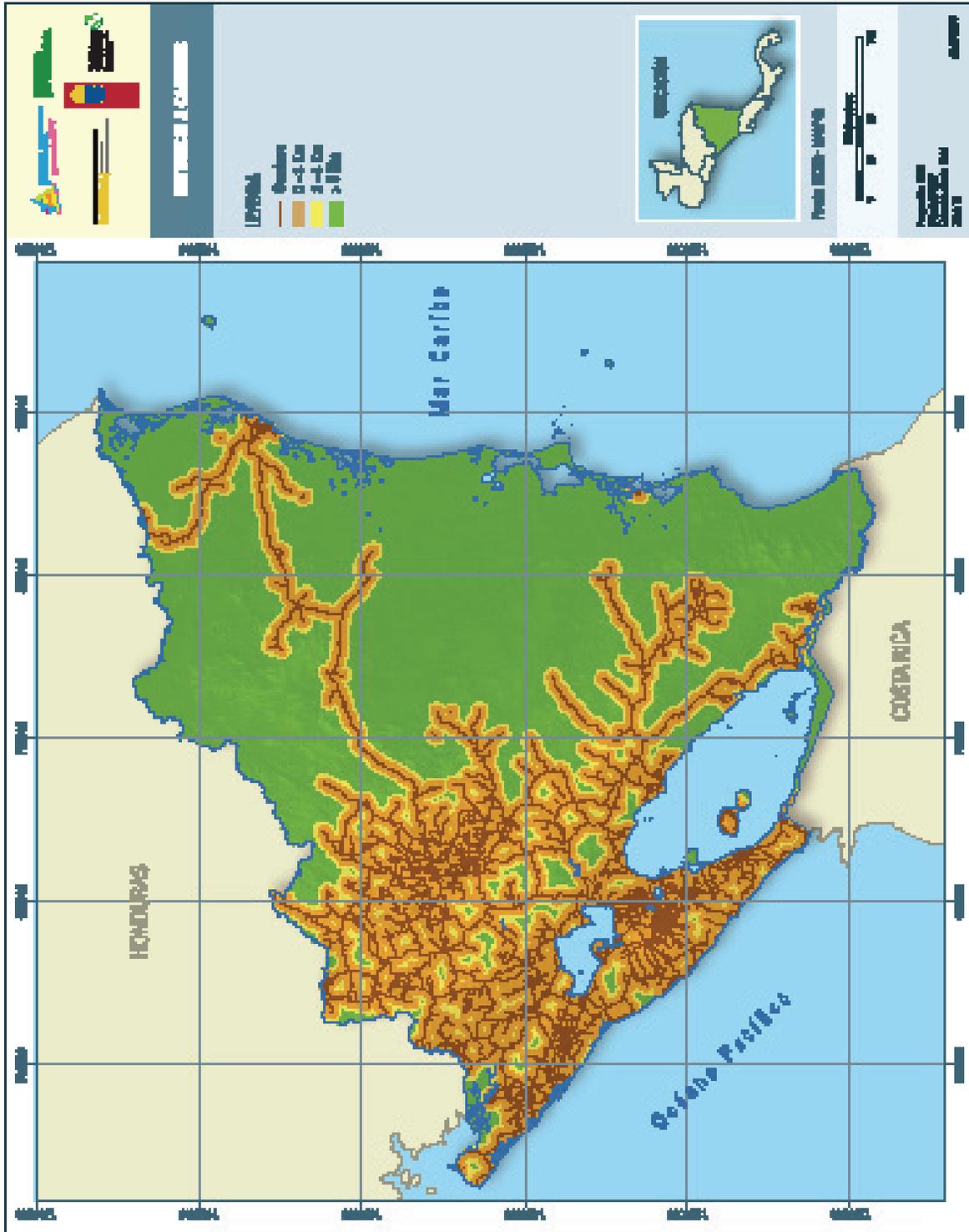


Figura 35. Red vial del país

Figura 36. Uso de suelo actual contra uso de suelo potencial

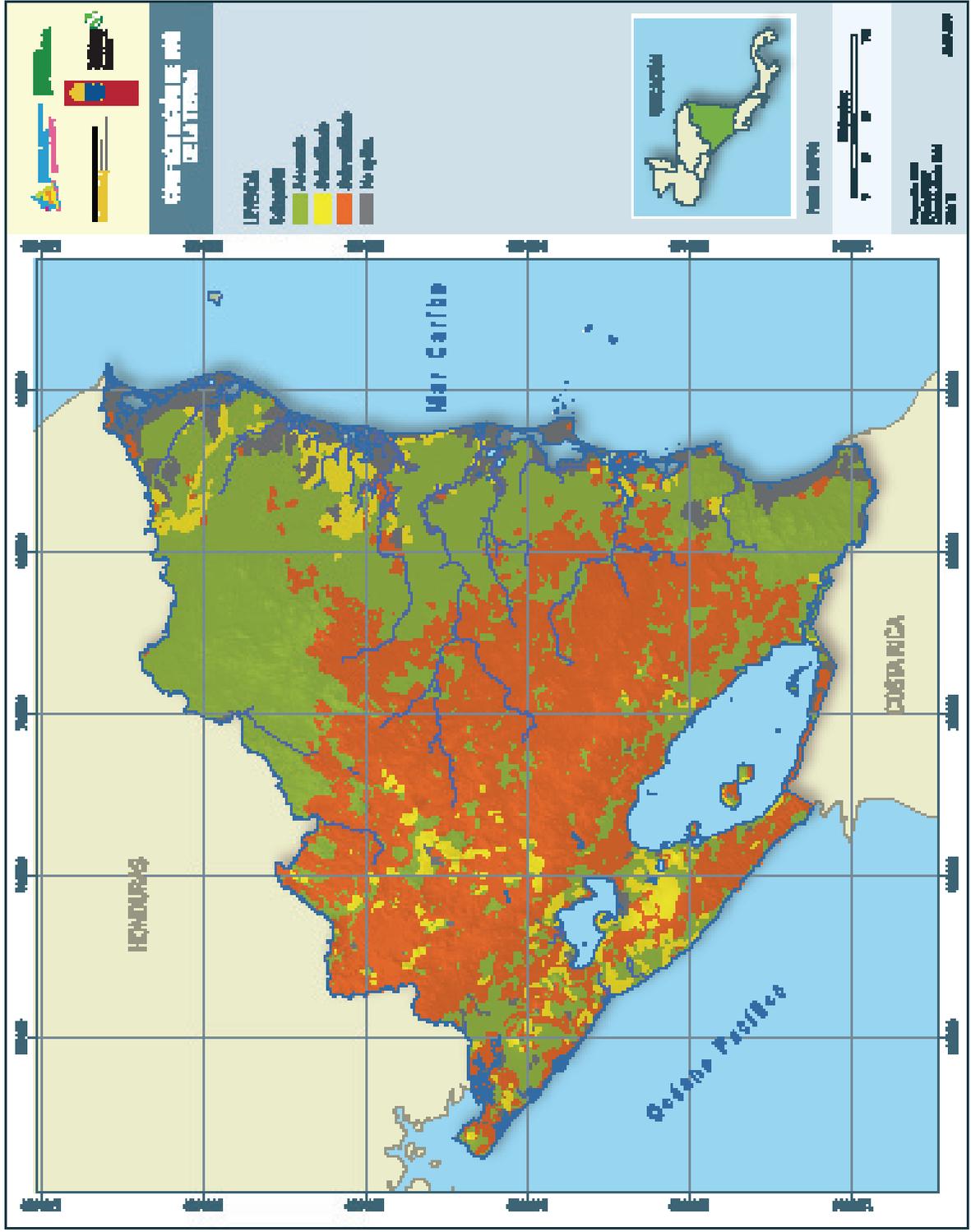
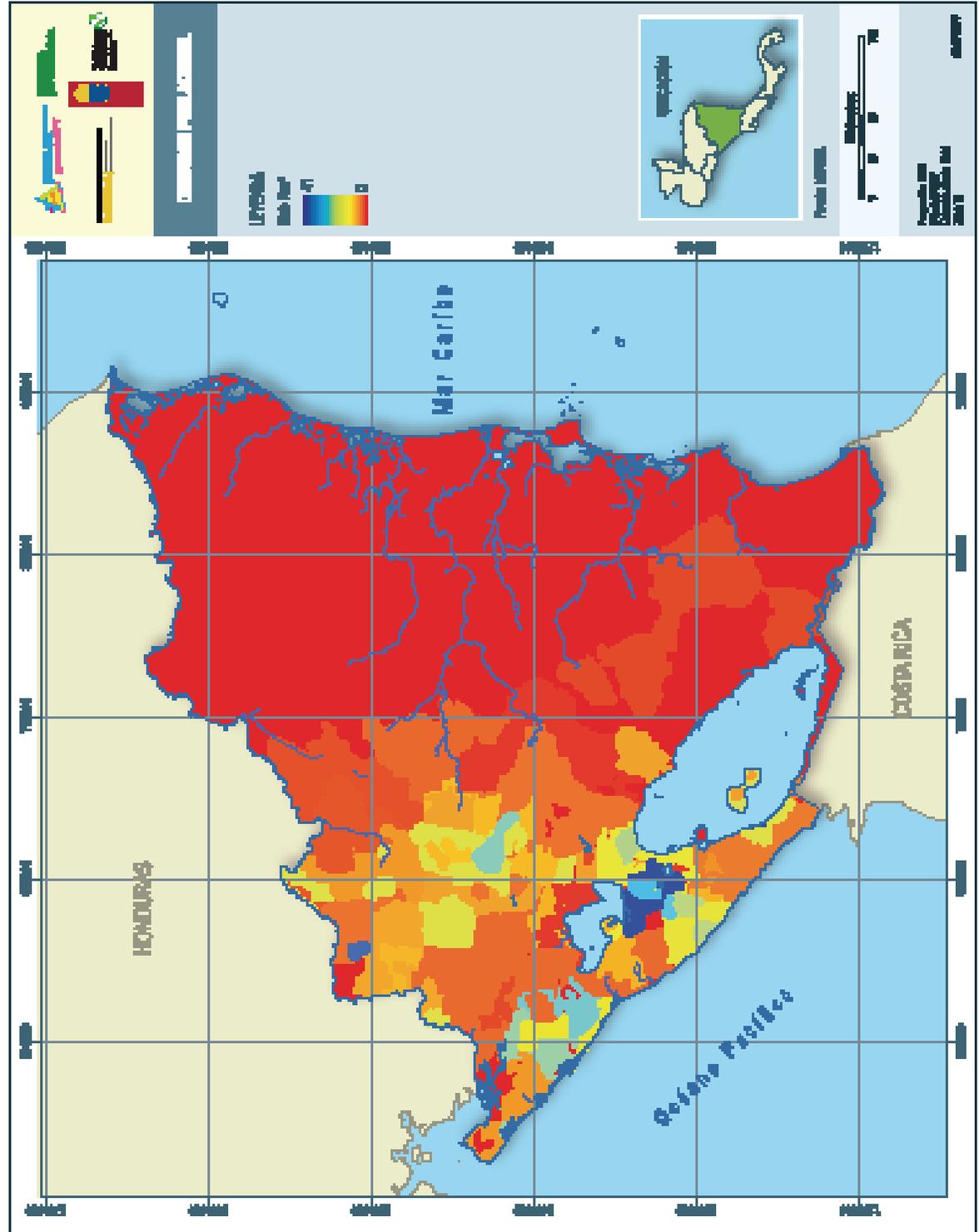


Figura 38. Población



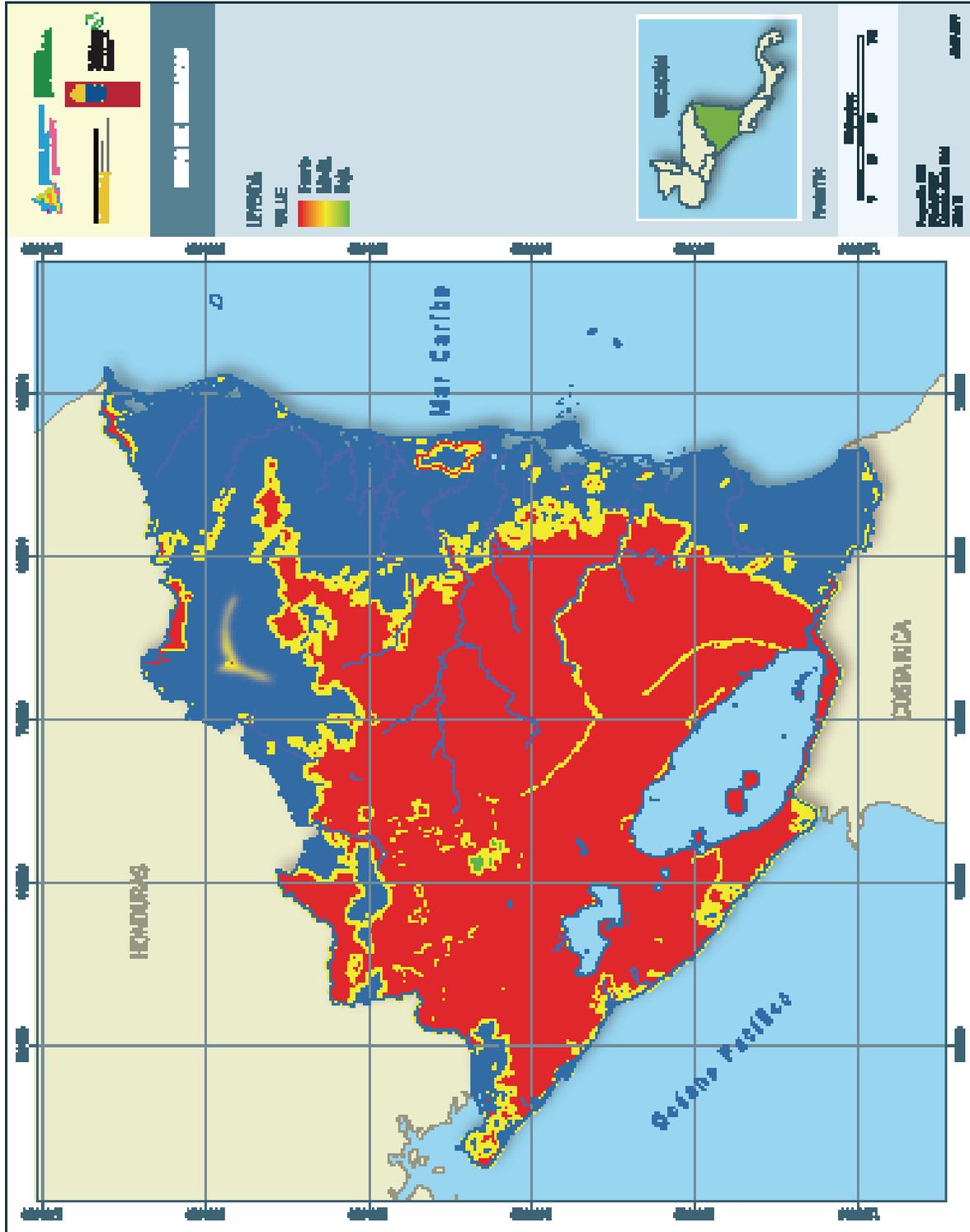


Figura 39. Síntesis total de amenazas

Propuesta

de prioridades de
conservación de
biodiversidad del SINAP



9



9.1. Sitios prioritarios para la conservación de aguas continentales en Nicaragua

Los sitios prioritarios para la conservación de aguas continentales obtenidos mediante la corrida del programa MARXAN, se presentan en la Figura 40 y el Cuadro 25.

Para obtener estos resultados se corren simultáneamente las capas de unidades ecológicas de drenaje y las capas de amenazas, previamente unificadas y convertidas en una única capa de amenaza.

Figura 40. Sitios prioritarios para la conservación de aguas continentales en Nicaragua



Cuadro 25. Área de los sitios propuestos para la conservación de aguas continentales en Nicaragua

Sitios	Área en Km ²
Bajo San Juan	2,398.98
Cabecera del Prinzapolka	10,546.67
Caño Negro	1,836.77
Cocibolca	4,112.55
Costa Miskita	33,453.18
Estero Real	1,217.87
Las Canoas	8,255.91
Oropoli-Ocotol	1,505.12
Segovia	1,119.2

9.2. Propuesta de sitios de conservación en sistemas aguas continentales de Nicaragua (Por Unidades Ecológicas de Drenaje)

Cocibolca

- Lagos (Cocibolca y Xolotlán): priorización en función de su aporte de agua.
- En el Lago Cocibolca se presenta la única especie de tiburón que puede encontrarse en agua dulce y agua salada, esta se conoce como Pejesierra (*Pristis perotetti*) (VILLA, 1982).
- Lagunas (Asososca León, Asososca Managua, Apoyeque, Xiloá, Ñocarime, y Tisma).
- Las Canoas: es un sitio fundamental en una unidad ecológica de drenaje que carece de protección, además de proveer agua potable y para riego, importante para el desarrollo económico de esa región.

San Carlos

- Bajo San Juan: extensas zonas de lagunas costeras, con una gran biodiversidad, sitios de avistamiento de manatíes y con una integridad ecológica muy buena.
- Caño Negro: fundamentalmente este sitio es hábitat para muchas especies de aves, y tiene una conexión natural con Costa Rica.

Volcánico-Pacífico

- Estero Real: es uno de los sitios mas importantes para aves y otro tipo de biodiversidad, allí se desarrollan parte del ciclo de vida los camarones y otras especies de importancia económica.

Río Coco

- Oropoli-Ocotol: aquí se encuentra el límite sur de los ecosistemas de Pino, es hábitat de especies migratorias, además de ser fuente de agua para muchas comunidades locales.
- Segovia: fundamentalmente sigue el curso del Río Coco y segmentos de sus afluentes principales, su cuenca es una de las más grandes de Centroamérica y su integridad es muy alta.

Bismuna

- La costa Miskita: es uno de los sitios de más alta biodiversidad y una integridad muy buena, allí se concentran la mayor cantidad de lagunas costeras que proveen de refugio a especies de importancia económica como camarones y peces.

- Cabecera del Prinzapolka: por ser la cabecera de uno de los ríos más importantes potenciales para abastecimiento de agua y energía, además de poseer una integridad muy alta.

9.3. Amenazas y riesgos en sitios de agua dulce

Problemas de contaminación muy grave en el Lago Xolotlán y graves en el Cocibolca. En este último se están realizando análisis y propuestas como la siguiente:

Según FLORES *et al.* (2009), debido a que los principales parámetros de eutrofización son los nutrientes desde las cuencas hacia el lago, se ha utilizado el programa de simulación hidrológica y de erosión "Herramienta de Simulación de Fuentes no Puntuales y de Erosión" (NSPECT, por sus siglas en inglés)".

Este programa permite relacionar los cambios en el uso de suelo, las condiciones meteorológicas y del terreno, para calcular la carga de sedimentos y de nutrientes que entra al Lago Cocibolca.

Se analizaron los datos de cobertura de bosque y uso de suelo de los años 1983, 1990 y 2002. Las corridas del modelo NSPECT, dieron como resultado la escorrentía que entra al Lago y la carga de fósforo que drena desde los tributarios. Los resultados se resumen en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Carga de Fósforo Total que entra al Lago Cocibolca desde los tributarios en mg/l
(Y. Flores, 2008)

Escenarios	Carga de Fósforo desde los Tributarios mg m ² día		
	1983	1990	2000
Seco			
Primera	1.45483796E-07	2.63279321E-04	3.97094907E-04
Canícula	2.21221965E-07	3.10475823E-04	4.01005658E-04
Postrera	1.15514323E-08	1.82414280E-05	6.76891638E-05
Seco	2.03022762E-07	2.82498071E-04	1.35908372E-04

Los datos de la carga de fósforo calculada y la escorrentía sirven de base para la evaluación de las condiciones futuras, en el entendido que se busca una recuperación de la cobertura de bosques y cambios en el uso del suelo.

En ambos lagos se ha reportado Tilapia (McKAYE *et al.* 1995) y más recientemente la presencia de la especie de acuario *Plecostomus punctatus* (Loricariidae)(La Prensa, Nov. 2007), también conocido como Limpia peceras o Pez Gato, es una especie omnívora, por lo que puede suponer un problema para otras especies de los ecosistemas lénticos, como es el caso, aunque es una especie de conducta tranquila y no ataca a otras especies (WIKI, 2009, en línea:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Plecostomus>



9.4. Sitios prioritarios de conservación en sistemas terrestres de Nicaragua

Para la selección del portafolio de conservación el primer nivel de selección se realizó de forma simultánea entre el programa MARXAN y un análisis cruzado de vacíos, áreas protegidas y corredores.

El mapa de sitios obtenido mediante el cruce de criterios es el que se presenta en la Figura 41.

9.5. Selección del portafolio de conservación

La propuesta de portafolio de conservación para Nicaragua consta de 49 sitios terrestres y 38 de agua dulce.

El primer nivel de selección se realizó con MARXAN o, para el caso de los sitios terrestres, de forma simultánea con un análisis cruzado de vacíos, áreas protegidas y corredores. Posteriormente todos los sitios han sido validados en los talleres territoriales con personal de universidades, ONGs, gobiernos locales, organizaciones de productores y MARENA territorial, así como algunos sitios adicionales que han sido propuestos.

Las estrategias de conservación han sido estructuradas en dos ámbitos macro: corredores biológicos y otros, dentro de los cuales se encuentran varias opciones. Estas son:

A. Corredores biológicos

- Corredor
- Reservas Silvestres Privadas (RSP)
- Parques Ecológicos Municipales (PEM)
- Bosques manejados
- Territorios indígenas
- Pago por Servicios Ambientales (PSA)

B. Otros

- Nuevas áreas protegidas
- Redefinición de áreas protegidas
- Humedal RAMSAR
- Cambio de categoría
- Otro (sistemas silvo-pastoriles, restauración, etc.)

Los resultados en cantidades de sitios para cada una de ellas son (Cuadro 27):

Cuadro 27. Sitios terrestres

Corredores biológicos	Cantidad
- Corredor	19 corredores nacionales definidos
- Reservas Silvestres Privadas	De acuerdo a prioridades del SINAP y gestión en el territorio con los actores locales
- Parques Ecológicos Municipales	
- Bosques manejados	
- Territorios indígenas	
- Pago por Servicios Ambientales	
Otros	Cantidad
- Nuevas áreas protegidas	6
- Redefinición de áreas protegidas	1
- Humedal RAMSAR	1
- Cambio de categoría	6
- Otro (sistemas silvo-pastoriles, restauración, etc.)	De acuerdo a prioridades del SINAP

En general se recomienda incluir las zonas de amortiguamiento de las áreas protegidas como zonas de conservación y reforzamiento de los corredores biológicos propuestos.

En el caso de los sitios terrestres se destaca el predominio de propuestas de corredores biológicos, seguidas por bosques manejados, como estrategias de conservación. Es importante notar que en el marco de este proyecto hemos considerado los corredores como una estrategia marco cuya implementación depende de otras estrategias puntuales como RSP, PEM, etc., y además se proponen corredores biológicos como estrategias de implementación directa en zonas concretas con conexión factible.

Se propone el cambio de categoría de manejo de cuatro áreas protegidas, teniendo en cuenta su importancia por el aporte de agua, así como la presencia de endemismos u otros aspectos excepcionales. Las propuestas de cambio son las siguientes:

- A. Cerro Musún: elevar a una categoría de manejo más estricta (por presentar un ecosistema prioritario y por aporte de agua).
- B. Cerro Cumaica: elevar a una categoría de manejo más estricta (por aporte de agua en una zona de alta necesidad).
- C. Laguna de Apoyo: elevar a una categoría de manejo más estricta (por presencia de endemismos).
- D. Península de Chiltepe: elevar a una categoría de manejo más estricta (por presencia endemismos).

Se propone San Miguelito como nueva AP, debido a que existe un vacío de representación A (no se encuentra en el SINAP) en la Unidad Ecológica Terrestre. La categoría podría ser Parque Ecológico Municipal o Área Protegida Nacional. Es importante señalar que esta propuesta fue mencionada en el taller territorial realizado en San Carlos (Cuadro 27).

Cuadro 28. Sitios de agua dulce

Corredores biológicos	Cantidad
- Corredor	De acuerdo a prioridades del SINAP y gestión en el territorio con los actores locales
- Reservas Silvestres Privadas	
- Parques Ecológicos Municipales	
- Bosques manejados	
- Territorios indígenas	
- Pago por Servicios Ambientales	
Otros	Cantidad
- Nuevas áreas protegidas	0
- Redefinición de áreas protegidas	1
- Humedal RAMSAR	1
- Cambio de categoría	4
- Otro (sistemas silvo-pastoriles, restauración, etc.)	0

En el caso de los sitios de agua dulce, debido a su naturaleza geográfica, no se proponen corredores biológicos. Un aspecto importante es que se propone el Lago Cocibolca, así como las áreas protegidas que se encuentran dentro del mismo, como una Reserva de Biosfera. Se sugiere rescatar la experiencia de la administración de las Reservas de Biosfera de Nicaragua, quienes han establecido un "Concejo Nacional" con presencia multisectorial de alto nivel y miembros de la Comisión de Medio Ambiente de la Asamblea Nacional para coordinar y concertar acciones de conservación. Un foro

parecido podría servir como ente para coordinar interinstitucionalmente la implementación de los resultados del presente estudio, entre MARENA y todos los sectores del Estado.

La propuesta de declarar el Lago Cocibolca y las áreas protegidas que se encuentran dentro del mismo como una Reserva de Biósfera debería ir más allá, a fin de hacer una propuesta para declararla Sitio de Patrimonio Mundial por su singularidad, sus hábitats naturales y tradición cultural viva.

Por Sitio de Patrimonio Mundial se entiende aquellos lugares que por sus valores culturales y/o naturales y sus notables calidades, tienen un valor universal excepcional y merecen una protección especial contra los peligros que los amenazan, por lo que son incluidos en la Lista de la Convención para la Protección del Patrimonio Cultural y Natural de la UNESCO.

La adhesión de los Estados a la Convención es voluntaria y la nominación a Patrimonio Mundial no implica traspaso legal de la propiedad de los bienes reconocidos ni pérdida de soberanía. La cooperación y sinergias con la comunidad internacional y los compromisos del estado garantizan su conservación.

Uno de los criterios de selección para integrar la lista de la Convención es, contener hábitats naturales más representativos y más importantes para la conservación "in situ" de la diversidad biológica, comprendidos aquellos en los que sobreviven especies amenazadas que tienen un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia o la conservación.

Se propone cambiar la presa Las Canoas de la categoría de Reserva Forestal a una categoría más estricta de conservación debido al aporte de agua que ésta supone para los municipios aledaños del Departamento de Boaco.

En este contexto también se propone un humedal Ramsar: Humedales de Corn Island.

En el caso de los sitios de agua dulce se observa un importante predominio de propuestas de Parques Ecológicos Municipales, lo que evidencia un marcado interés y responsabilidad de los territorios en la conservación de la biodiversidad local.

Priorización como curso de acción

Como se ha mencionado en la Metodología, los criterios para la priorización se han dividido en dos niveles: para priorización de sitios de conservación y para priorización de áreas protegidas para la conservación efectiva, para la investigación, monitoreo y turismo.

Los criterios son los siguientes:

1. Criterios para la priorización de sitios de conservación
 - Estar en más de una categoría de propuesta de manejo
 - Tener al menos una especie endémica, de distribución restringida o clave en general
 - Tener al menos un ecosistema único
 - Aporte de agua

2. Priorización de áreas protegidas para conservación efectiva (priorización para investigación, monitoreo y turismo)
 - Tener al menos dos especies endémicas o presencia de al menos una especie clave
 - Tener más de siete ecosistemas (pertenecer al cuarto cuartil de N, siendo N la cantidad de ecosistemas en un listado de AP)

9.6. Priorización de sitios

Teniendo en cuenta el largo portafolio de sitios de conservación construido mediante propuestas del equipo consultor, validación y propuestas de los territorios, para dejar un curso de acción claro a las autoridades del MARENA se ha realizado un proceso de priorización de sitios con base en los criterios mencionados.

Los sitios de conservación obtenidos mediante la aplicación de los citados criterios se describen a continuación (Cuadro 29A, 29B).

Cuadro 29A. Sitios terrestres priorizados

No. código del sitio	Sitio de conservación	Criterios de priorización
3	Prinzapolka	PSA, bosques manejados y territorios indígenas
9	Sitio Kuskawas (Musún - Quirragua - Pancasán - Guabule)	PSA, restauración y cambio de categoría por aporte de agua del Musún
27	Corredor de Manglares Puerto Sandino - Tamarindo	Ecosistema priorizado (manglares)
37	Corredor Sistema de Humedales San Miguelito	Está en más de dos categorías de implementación
27	Manglares Aserradores	Ecosistema priorizado (manglares)
42	CB Río Ulang - Wawa	Está en más de dos categorías de implementación
45	CB Kukulaya (Río Bambana - Kukulaya - Siuna)	Está en más de dos categorías de implementación
21	CB Mateare - Crucero	Ecosistema priorizado (Bosque seco)
S/N	Amerrisque	Se propone en base a que en la zona hay vacíos de conservación y es la única área protegida del Departamento de Chontales

Cuadro 29B. Sitios de agua dulce

No. código del sitio	Sitio de conservación	Criterios de priorización
4	Cocibolca	Ecosistema único y agua
5	Costa Miskita	Manglares, sitios de anidamiento y reproducción de tortugas, aves, peces y camarones
10	Lagunas cratéricas	Ecosistemas únicos, agua y endemismos
24	Sub cuenca Río Estelí	Más de dos criterios y agua
25	Sub cuenca San Francisco Libre	Más de dos criterios y agua
29	Cabecera Río Ulang	Priorización por agua
30	Parte alta de Río Wawa	Priorización por agua

Hay que notar que algunos sitios priorizados se repiten en el escenario terrestre y en el de agua dulce por lo que su priorización es de carácter ineludible.

Las acciones a desarrollar en relación con los sitios de conservación constituyen un curso de acción paralelo a las acciones para llenar los vacíos de conservación detectados en áreas protegidas. Los sitios tienen un enfoque más territorial o de paisaje y su abordaje es complementario al llenado de vacíos en áreas protegidas.

9.6.1. Priorización final de sitios

Teniendo en cuenta las metas fijadas para el país se llevó a cabo un último proceso de priorización que arrojó como resultado un portafolio de 16 sitios de conservación para todo el país (Cuadro 30, Figura 42) con un área total de 594,252 ha.

Cuadro 30. Portafolio final de sitios para el llenado de vacíos de Nicaragua

Nombre	Hectáreas
Ulang	22,981
Wawa	7,345
Bambana	15,775
Kukalaya	57,932
Río Estelí	26,716
San Francisco Libre	3,502
Mateare-crucero	83,035
Puerto Sandino -Tamarindo	17,986
Aserradores	13,823
Prinzapolka	151,888
Kuskawas	23,492
San Miguelito	7,398
Cumaica	44,490
Chacocente-Santa Teresa	12,371
La Flor-Sapoa	25,518
Lago Cocibolca	80,000
Total	594,252

9.6.2. Priorización de áreas protegidas

Las áreas protegidas que cumplen con la condición referida al endemismo y las especies claves se presentan en la Figura 43; las áreas protegidas que cumplen con la condición de los ecosistemas se presentan en la Figura 44; y en la Figura 45 se presenta un grupo de áreas protegidas donde convergen ambos criterios, estas serían las de máxima priorización.

Figura 43. Áreas protegidas con al menos dos especies endémicas o presencia de al menos una especie clave

En este caso, el área protegida en la que se ha registrado el mayor número de endemismos es el Refugio de Vida Silvestre Los Guatuzos, seguido de la Reserva de Biosfera Bosawas, Reserva Natural Laguna de Apoyo y Reserva Biológica Indio Maíz, con reportes de cinco endemismos cada área.

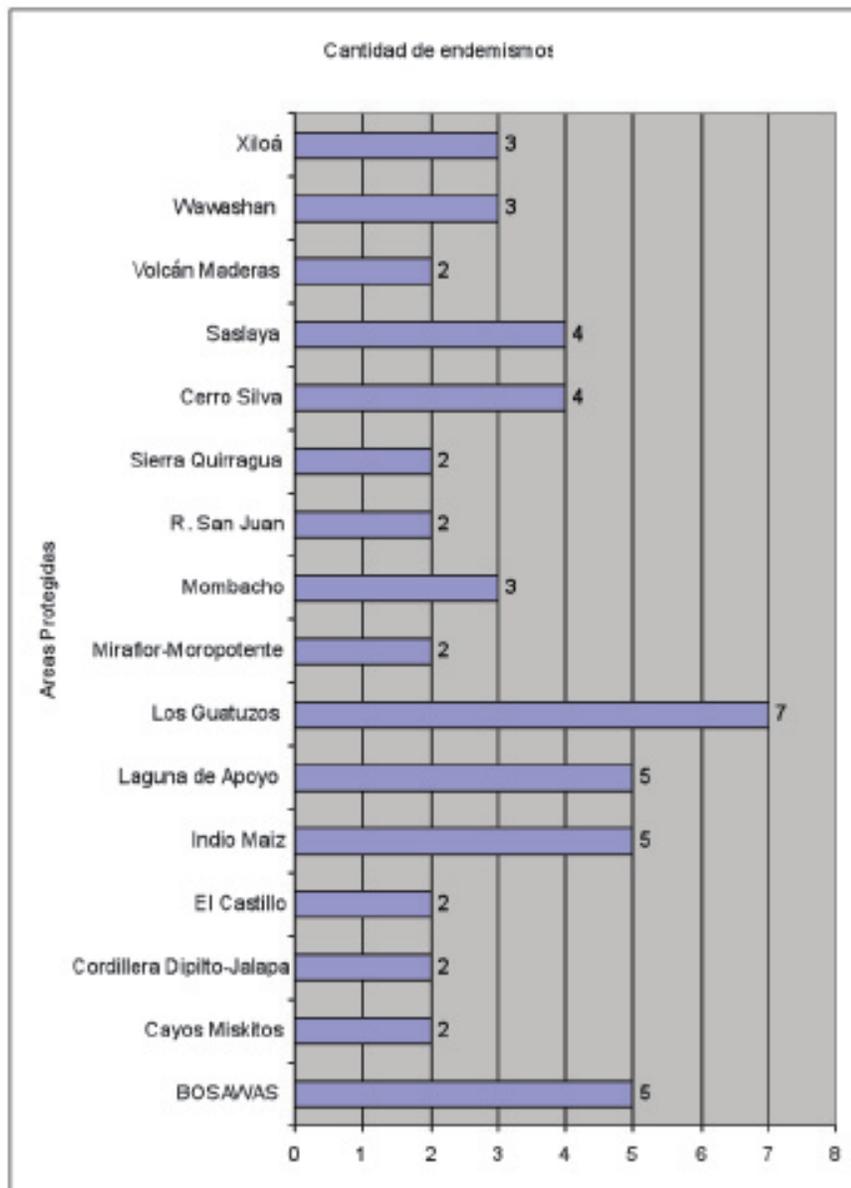


Figura 44. Áreas protegidas con al menos siete ecosistemas

De acuerdo a los datos reflejados en la figura, el área protegida Bosawas contiene 17 ecosistemas, seguido de Cayos Miskitos y Franja Costera Inmediata, que contiene 16 ecosistemas. Cerro Silva y Estero Real contienen 14 ecosistemas cada área y Wawashan 13. Los Guatuzos e Indio Maíz contienen 12 ecosistemas cada área.

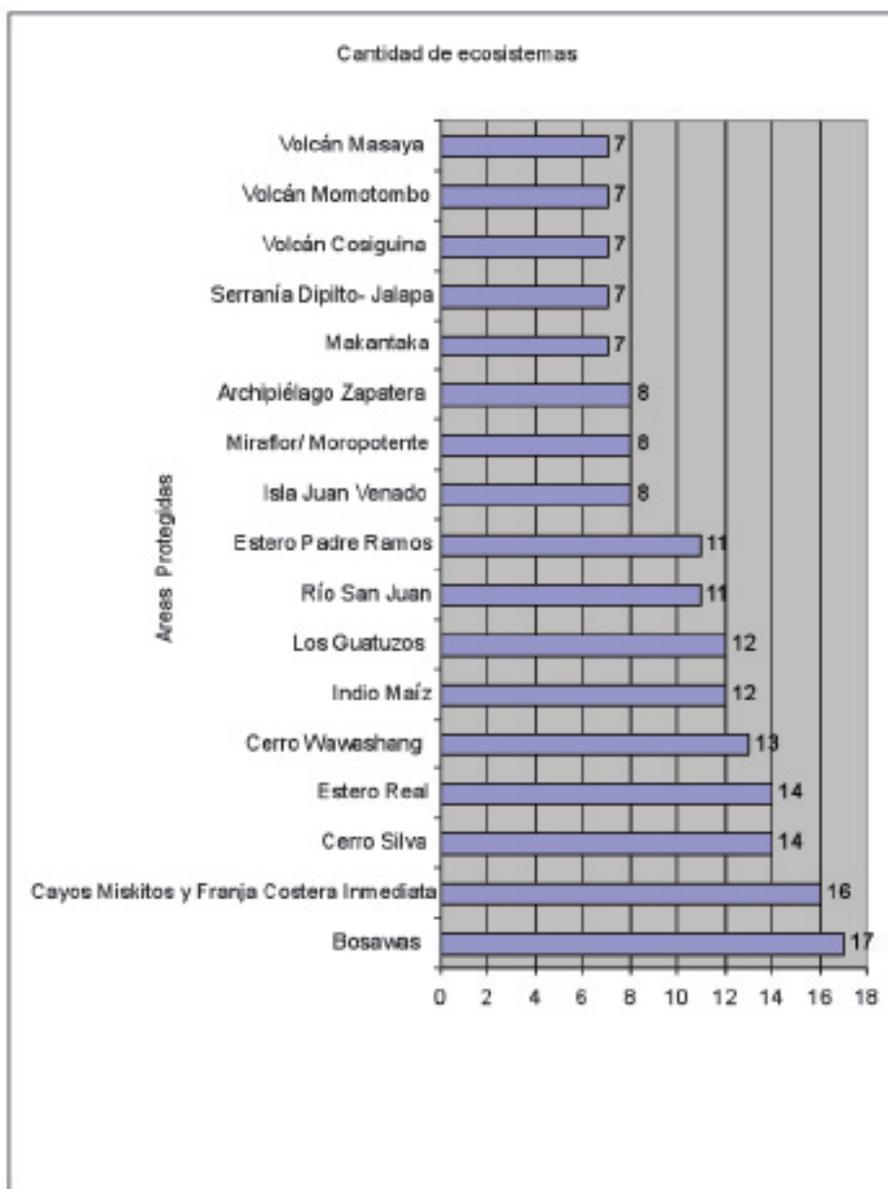
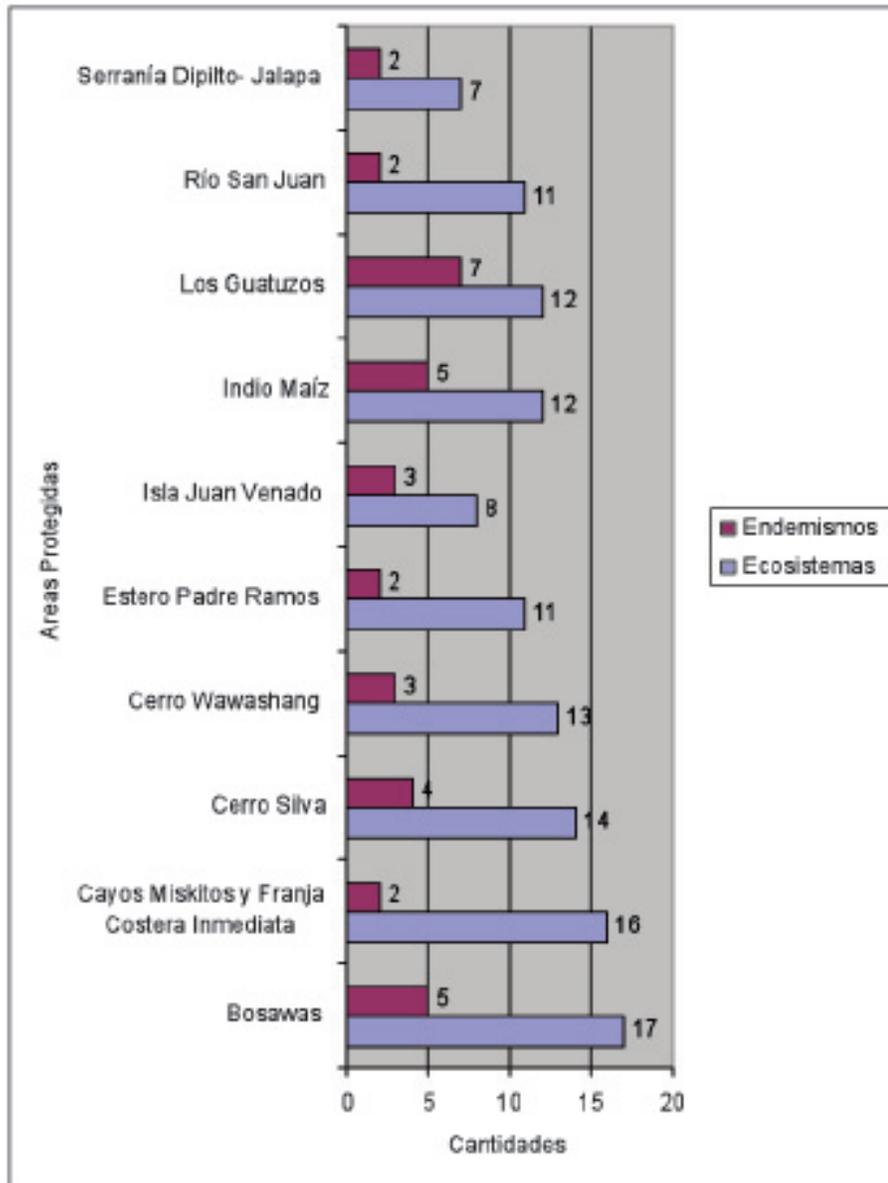


Figura 45. Áreas protegidas donde convergen criterios de especies y de ecosistemas

Las áreas protegidas más biodiversas son Bosawas, con 17 ecosistemas y cinco endemismos hasta ahora reportados, Los Guatuzos posee 12 ecosistemas y 7 especies endémicas reportadas. Para Cerro Silva se han reportado 4 especies endémicas y 14 ecosistemas.



9.6.3. Acordar una Estrategia y un Plan de Acción

Los estudios de Ecosistemas y Biodiversidad sin una Estrategia de implementación, tienen el peligro de convertirse solo en eso, estudios sin implementar. Muchos de los vacíos de conservación no serán cubiertos solo por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, estableciendo áreas protegidas, sino por otras alternativas diferentes a áreas protegidas y mediante la implementación de otras opciones con el apoyo y compromisos de otros sectores como forestales, turismo y cultura.

Es importante tener también en cuenta que para la conjunción de estos estudios y la elaboración del Plan Maestro del SINAP es fundamental una corresponsabilidad del Gobierno y sociedad, requiriéndose estrategias específicas en los temas de gobernabilidad y alianzas estratégicas con actores clave.

“Como se mencionó anteriormente, la cobertura de los vacíos de conservación existentes en gran medida no serán necesariamente nuevas áreas protegidas, sino una serie de opciones alternativas a las áreas protegidas, como es el caso de la gestión de áreas de conectividad y la conservación privada. Lo importante es que se materialicen en acciones reales de conservación, mediante la dación de nuevas normas, bases legales, establecimiento de sitios y áreas de reservas, con base legal y autoridad en otros sectores” (Yallico, L. Aporte como parte del Comité Consultivo Institucional MARENA).

Para implementar los resultados del presente estudio, se ha elaborado una Estrategia y Plan de Acción, con el objetivo de priorizar las iniciativas más importantes para cumplir con ciertos objetivos y metas. De esta manera, el plan de acción constituye una guía que brinda un marco de actividades y una estructura para la toma de decisiones.

Por las características de este paso, se ha tomado la decisión de considerarlo un documento aparte de este diagnóstico, ya que está directamente relacionado con la toma de decisiones.



Referencias

Bibliográficas

10



- BALL, I.R. & H.P. POSSINGHAM. 2000. MARXAN (V1.8.2): Marine Reserve Design Using Spatially Explicit Annealing, a Manual pdf (267KB).
- POSSINGHAM, H.P., I.R. BALL & S. ANDELMAN. 2000. Mathematical methods for identifying representative reserve networks. In: S. Ferson and M. Burgman (eds) Quantitative methods for conservation biology. Springer-Verlag, New York, pp. 291-305. pdf (223KB).
- BENNET, A. 2004. Enlazando el paisaje: el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN, San José, CR. 276 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2000. Threatened birds of the world. Barcelona and Cambridge, UK. Lynx editions and Birdlife International.
- BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO (ESPAÑA). 1994. Instrumento de ratificación del Convenio sobre la Diversidad Biológica, hecho en Río de Janeiro el 5 de Junio de 1992. Núm. 27, pp. 3113-3125.
- BROWN, J.H. & M.V. LOMOLINO. 1998. Biogeografía. 2nd edition. Sinauer associates, inc. Sunderland, Massachussets. 691 p.
- CBD. 2004. (En línea). <http://www.biodiv.org/convention/partners-websites.asp>. Revisada enero del 2005.
- CARRILLO, E., G. WONG & J.C. SAENZ. 1999. Mamíferos de Costa Rica. Inbio, Costa Rica. 248 p.
- CATIE-CINET-FUNDEMUN. 2004. Identificación y Sistematización de Estudios de Caso en el Manejo de Servicios Ambientales para Poblaciones Vulnerables en Ciudades de América Central y Establecimiento de un Programa Regional de Capacitación Municipal. Informe de consultoría.
- CBM-MARENA. 2001. Programa para la consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM). En CD.
- CEDEÑO, V. 2007. Plan de fortalecimiento de las capacidades para el manejo efectivo de las Áreas protegidas en Nicaragua. MARENA-TNC-Parks in PERIL-USAID, Managua. 94 p.
- CEPRENAC. EN LÍNEA. <http://www.sica.int/ceprendenac/glosario.aspx>. Revisado 21.08.2009.
- CHACON, M. & C. HARVEY. 2008. Contribuciones de las cercas vivas a la estructura y la conectividad de un paisaje fragmentado en Río Frío, Costa Rica. pp. 225-248. En: HARVEY, C. & J. SAENZ, Eds. Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Meso América.
- CORRALES, L. *et al.* 2009. Evaluación de ecorregiones de agua dulce en Mesoamérica. Sitios prioritarios para la conservación en las ecorregiones e Chiapas a Darién. TNC, Mesoamérica y el Caribe. 520 p.
- DINERSTEIN, E., D.M. OLSON, D.L. GRAHAM, A.L. WEBSTER, S.A. PRIMM, M.P. BOOKBINDER & G. LEDEC. 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank.
- DUDLEY, N. & J. PARRISH. 2005. La creación de sistemas de áreas protegidas ecológicamente representativas. The Nature Conservancy (TNC), Mérida, Yucatán, México. 117 p.

- FLORES, Y. *et al.* 2009. Estado trófico del Lago Cocibolca y su evolución en el tiempo. Implementación del programa de modelaje PC-Lake. Informe a PBL, Managua. 29 p.
- GROOVES, C., L. VALUTIS, D. VOSICK, B. NEELY, K. WHEATON, J. TOUVAL & B. RUNNELS. 2000. Diseño de una geografía de la esperanza: Manual para la planificación de la conservación eco regional. The Nature Conservancy, USA. 236 p.
- HARVEY, C., C. VILLANUEVA, M. IBRAHIM, R. GÓMEZ, M. LÓPEZ, S. KUNTH & F.L. SINCLAIR. 2008. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central: Implicaciones para la conservación de la biodiversidad. pp. 197-224. En: HARVEY, C. & J. SAENZ. Eds. Evaluación y conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados de Meso América.
- HARVEY, C. *et al.* 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas*, 10(39-40):30-39.
- HOUSE, P. 2005. Análisis de brechas en el SINAPH. PP presentación, Ciudad Antigua. 2005.
- INETER. Ríos de Nicaragua (En línea). www.ineter.gob.ni Consultado 25.06.2009.
- JIMENEZ, I. 2003. Los manatíes de Río San Juan y los canales de Tortuguero. Araucaria-MARENA, Managua. 87 p.
- Ley 217. Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y sus Reglamentos Publicada en la Gaceta, Diario Oficial, No. 105, del 06 de Junio de 1996.
- McGARIGAL, K. & B.J. MARKS. 1995. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. USDA For. Serv. Gen. Tech. Rep. PNW-351.
- MaCKAYE, K.R., J.D. RYAN, J. STAUFFER, L. LOPEZ & E.P. van den BERGHE 1995. African Tilapia in Lake Nicaragua: ecosystem in transition. *Bioscience*, 45:406-411.
- MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J.C. 2007. Lista patrón de las aves de Nicaragua. ALAS, Managua. 102 p.
- McGINLEY, K., A.M. PEREZ, J.M. ZOLOTOFF & I. SIRIA. 2008. Biodiversity country assessment. Report to USFS, Puerto Rico. 233 p.
- MARENA. 2001. Estrategia Nacional de Biodiversidad. Imprimatur, Managua. 99 p.
- MARENA. 2001. Estado de conservación de los ecosistemas de Nicaragua. En: Estrategia Nacional de Biodiversidad. Imprimatur, Managua. 189 p.
- MARENA. 2003. Estado actual del ambiente en Nicaragua 2003. II Informe Geo. Impresión comercial La Prensa, Managua. 177 p.
- MARENA. 2007. Estado actual del ambiente en Nicaragua 2003-2006. II Informe Geo. Impresión comercial La Prensa, Managua. 274 p.
- MARTEN, G.G. 2001. Human ecology. Earthscan Publications, USA/ Canada. 256p.

- MAYR, E. & P.D. ASHLOCK. 1993. Principles of systematic zoology. McGraw Hill, New York, 475 p.
- MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía). 2000. Estrategia nacional de conservación y uso sostenible de la biodiversidad-Costa Rica. SINAC. 82 p.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & H. ELLENBERG. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and sons, New York. 546 p.
- ODUM, E.P. 1986. Fundamentos de Ecología. Nueva Editorial Interamericana. México, D.F. México. 422 p.
- PÉREZ, A.M. 2002. Redes ecológicas: un uso alternativo del término y su aplicación a la conservación in situ. Un enfoque preliminar. Gaia, 2.
- PÉREZ, A.M. 2004. Aspectos conceptuales, análisis numérico, monitoreo y publicación de datos sobre biodiversidad. Araucaria-Marena, Managua. 300 p.
- PEREZ, A.M. & A. LOPEZ. 2002. Atlas de los moluscos continentales del Pacífico de Nicaragua. Editorial UCA, Managua. 312 p.
- PÉREZ, A.M., A. LÓPEZ, J. URCUYO & M. SOTELO. 2003. Sinopsis cuantitativa de la malacofauna de Nicaragua. En: Malacología Latino América, 401-404.
- PEREZ, A.M., I. SIRIA & M. SOTELO. 2005. Propuesta de Programa de investigación y monitoreo de la biodiversidad en áreas protegidas de Nicaragua. Informe final. MARENA-Proyecto Araucaria, Nicaragua.
- PÉREZ, A. M., M. SOTELO, F. RAMÍREZ, I. RAMÍREZ, A. LÓPEZ E I. SIRIA. 2006. Conservación de la biodiversidad en sistemas silvopastoriles de Matiguás y Río Blanco, Dpto. de Matagalpa, Nicaragua. Ecosistemas, 2006/3 (http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=429&Id_Categoria=2&tipo=otros_contenidos)
- PÉREZ, A.M., J.M. ZOLOTOFF & I. SIRIA. 2009. Evaluación de la biodiversidad del país. Informe de consultoría, Fundación Cocibolca. Managua. 233 p.
- PREPAC-OSPESCA. 2005. Inventario regional de los cuerpos de agua continentales del istmo centroamericano. Informe de consultoría. 70 p.
- PROMEBIO/PERTAP. CBM/CCAD. 2006. En línea. <http://www.sica.int/busqueda/Centro%20de%20Documentación.aspx?DIItem=7214&IdCat=32&IdEnt=2&Idm=1&IdmStyle=1>
- SALAS, J.B. 1993. Árboles de Nicaragua. Editorial Hispamer, Managua. 388 p.
- SALAS, J.B. 2002. Biogeografía de Nicaragua. Impresión Comercial La Prensa, SA, Managua. 547 p.
- SÁNCHEZ, K., F. JIMÉNEZ, S. VELÁZQUEZ, M. PIEDRA & E. ROMERO. 2004. Metodología de análisis multicriterio para identificación de áreas prioritarias de manejo del recurso hídrico en la cuenca del Río Sarapiquí, Costa Rica. Comunicación Técnica.

- STEVENS, W.D. *et al* (Editores). 2001. Flora de Nicaragua. Missouri Botanical Garden Press, USA. III Vols. 2666 p.
- SUNYER, J. & G. KÖHLER (in press). Conservation status of the herpetofauna of Nicaragua. In: Wilson & Townsend. Conservation of Mesoamerican amphibians and reptiles. Eagle Mountain Publishing.
- TNC. 2007. Identificación de Objetos de Conservación de Filtro Fino; Evaluación Eco regional de Sistemas Terrestres de Mesoamérica. Mapas de Distribución Potencial de Aves. Versión 1.0. The Nature Conservancy. San José-Costa Rica.
- TNC. 2007. Identificación de Objetos de Conservación de Filtro Fino; Evaluación Eco regional de Sistemas Terrestres de Mesoamérica. Mapas de Distribución Potencial de Mamíferos. Versión 1.0. The Nature Conservancy. San José-Costa Rica.
- TNC. 2007. Identificación de Objetos de Conservación de Filtro Fino; Evaluación Ecorregional de Sistemas Terrestres de Mesoamérica. Mapas de Distribución Potencial de Reptiles. Versión 1.0. The Nature Conservancy. San José-Costa Rica.
- UICN. 1994. Categorías de las listas rojas. Gland, Suiza. 22 p.
- UNESCO (1973). International mapping and classification of vegetation. UNESCO Ecology and Conservation Series 6. 93 p.
- ZOLOTOFF, J.M & M. LEZAMA. 2005. Estado de conservación de aves acuáticas y sus hábitats en Nicaragua. Fundación Cocibolca y BirdLife International.
- ZOLOTOFF, J. M; M. GONZÁLEZ, M. GUTIERREZ Y S. MORALES. 2006. Áreas Importantes para Aves en Nicaragua. Fundación Cocibolca y BirdLife International.
- VANDERMEER, J.H., D. BOUCHER, I. PERFECTO, D. ROTH, T. WILL & K. YIH. (1990). El Bosque devastado de Bluefields. Wani, 8: 60-73.
- VILLA, J. 1982. Peces nicaragüenses de agua dulce. Banco de América, Managua. 253 p.
- WIKIPEDIA. 2009. en línea, <http://en.wikipedia.org/wiki/Plecostomus>
- WILSON, E.O. 1994. La diversidad de la vida. Drakontos, Barcelona. 410 p.

CONTRAPORTADA