

# **PROPUESTA DE MONITOREO BIOLÓGICO Y PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD EN LA RESERVA DE BIOSFERA BOSAWAS.**

**Realizado por: Osmar Arróliga**

**Managua, Febrero 2012**

---

A escala global, la pérdida de biodiversidad es uno de los problemas ambientales más importantes que enfrenta la humanidad. Dadas las crecientes presiones y amenazas que enfrentan los sistemas bióticos del país, es necesario resaltar la importancia y el valor de la biodiversidad como patrimonio natural y buscar oportunidades que favorezcan su monitoreo y protección.

En Nicaragua, desde el año 1996 entró en vigencia la Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Gobierno de Nicaragua 1996) (LGMARN) o Ley No. 217, estableciendo las normas, definiciones y mecanismos para preservar, conservar y rescatar el medio ambiente y los recursos naturales, según los principios generales dictados en la Constitución. Esta ley tiene normas especiales para la participación del ciudadano en la gestión del medio ambiente.

También la Ley establece como objetivos de las Áreas Naturales Protegidas: Preservar los ecosistemas naturales representativos de las diversas regiones biogeográficas y ecológicas del país; proteger cuencas hidrográficas, ciclos hidrológicos, mantos acuíferos, muestras de comunidades bióticas, recursos genéticos y la diversidad genética silvestre de flora y fauna; favorecer el desarrollo de tecnologías apropiadas para el mejoramiento y el aprovechamiento racional y sostenible de los ecosistemas naturales; proteger paisajes naturales y los entornos de los monumentos históricos, arqueológicos y artísticos; promover las actividades recreativas y de turismo en convivencia con la naturaleza; favorecer la educación ambiental, la investigación científica y el estudio de los ecosistemas.

El MARENA, a través de la Dirección General de Áreas Protegidas (DGAP), es el ente rector, normativo y directivo de la administración del Sistema Nacional de Areas Protegidas SINAP y tiene como objetivos: Velar por la conservación e incremento de los recursos naturales y culturales del SINAP, mediante el diseño, formulación y ejecución de normas, planes, programas y proyectos que favorezcan la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales para el beneficio de la población

En base a este mandato y como aporte al conocimiento de la biodiversidad, el MARENA a través del programa conjunto “Gestión Ambiental Local para el Manejo de Recursos Naturales y Provisión de Servicios Ambientales en la Reserva de Biosfera Bosawás”, desarrolla acciones para el estudio y Protección del Patrimonio Natural, formando una red de jóvenes investigadores, capacitándolos en técnicas y métodos para el estudio de la flora y fauna, otorgando un marco amplio para afianzar la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad.

Como parte de este esfuerzo el MARENA elabora la presente estrategia para el monitoreo biológico en la Reserva de Biosfera Bosawas, donde los actores principales serán los comunitarios organizados en la Red de Jóvenes Investigadores, los que capacitados y entrenados en el estudio de la biodiversidad, serán los responsables de coleccionar la información reportando las especies de flora y fauna presentes en sus comunidades y trabajando en alianza con las unidades ambientales de las alcaldías de los municipios correspondientes, las universidades presentes y el MARENA, estarán fortaleciendo la base de datos de indicadores de biodiversidad, establecida por el Sistema Nacional de Información Ambiental SINIA.

## **MONITOREO BIOLÓGICO**

La alta diversidad biológica identificada en el la Reserva de Biosfera Bosawas, no debe considerarse definitiva, sino una base sobre la cual se debe plantear una estrategia de monitoreo biológico, que permita conocer el estado de las poblaciones silvestres y utilizarlas como bioindicadores del estado de conservación de los ecosistemas. Además esta diversidad biológica debe emplearse como eje para impulsar el desarrollo de la región, de manera sostenible, de acuerdo a los programas que tienen que ver con alternativas económicas y la investigación científica, planteados en el plan de manejo que se encuentra en fase de actualización.

Este monitoreo se enfocará en dos niveles de organización biológica, a nivel de paisaje y a nivel de especie. El primero, consiste en la comparación de diversos tipos de hábitat que componen el paisaje; y segundo, el monitoreo de poblaciones de especie a nivel de comunidad, con énfasis en especies con importancia económica, poblaciones de especies vulnerables y especies indicadoras que proporcionen información temprana sobre el estado del ecosistema (Noss, 1990).

El monitoreo biológico será implementado de acuerdo al Plan de Acción Ambiental de Nicaragua (1993), el cual incorpora la cooperación entre las ONG's y el Gobierno, y también será consistente con la Ley Nacional del Ambiente #219 que busca incorporar diferentes sectores de la sociedad civil en el manejo de la biodiversidad y los recursos naturales. También proveerá las herramientas para mejorar las condiciones de vida de las comunidades sin poner en riesgo la biodiversidad. Así también apoyará a Nicaragua en la aplicación de sus obligaciones internacionales en cumplimiento del Convenio de Diversidad Biológica que incluye los artículos No.7 (Identificación y Monitoreo); No.8 (conservación *In-situ*); No.10 (Uso sostenible de la biodiversidad); No.12 (Investigación y entrenamiento; No.13 (Educación pública y concientización); y No. 18 (Cooperación científica y técnica). A Través de un fuerte componente de alternativas económicas contribuirá a la estrategia de alivio a la pobreza y la estrategia nacional de desarrollo sostenible

### **Conceptos básicos del monitoreo:**

¿Qué es monitoreo? Es el estudio o evaluación continua de una o más áreas geográficas (comunidades y su entorno) a través del tiempo.

¿Para que monitoreamos? Para detectar cambios, en el estado del medio ambiente y las comunidades, y corregir problemas a tiempo.

¿Cómo monitoreamos? Usando indicadores que miden el nivel del estado del medio ambiente en una comunidad y sus alrededores. Los indicadores nos ayudan a detectar cambios a lo interno de una comunidad; o a comparar dos o más comunidades.

## **OBJETIVOS DEL MONITOREO BIOLÓGICO**

**Objetivo General:** Promover el estudio y conocimiento de la diversidad biológica presente en la Reserva de Biosfera Bosawas y su zona de amortiguamiento, con el fin de lograr su conservación y uso sostenible.

### **Objetivos específicos**

- ☞ Contribuir a la generación y acceso a información actualizada, confiable y organizada que permita tomar decisiones adecuadas sobre el uso, manejo, protección y conservación de los recursos naturales.
- ☞ Facilitar a los manejadores del área (autoridades a todo nivel), gremios científicos, y comunidades adyacentes a la reserva, información sobre el estado de la biodiversidad presente.
- ☞ Conocer de los cambios y amenazas para que los entes administrativos puedan responder y medir la efectividad de las políticas y medidas tomadas.

### **Duración del monitoreo**

El monitoreo debe tener una duración de cinco años, tiempo en el cual se debe realizar una nueva actualización del plan de manejo del área, para considerar los valores de biodiversidad como indicadores y realizar ajustes en los programas de manejo de acuerdo a los resultados.

## **METODOLOGÍA**

### **Pasos del Monitoreo**

- ☞ Adquisición de mapas, fotografías aéreas, y bibliografía de la reserva.
- ☞ Presentación y validación de la metodología
- ☞ Conformación de la Red de Jóvenes Investigadores comunitarios.
- ☞ Capacitación constante.
- ☞ Monitoreo biológico: Recopilación de la información biológica en campo cada mes.
- ☞ Revisión anual de la información y su análisis.
- ☞ Verificar la fiabilidad de los datos y analizarlos para calcular los índices. Plasmar en mapas la información compilada de la cobertura vegetal, del estado de la biodiversidad y actividades humanas influyentes.

### **Sistemas y elementos de investigación**

Las especies o grupos importantes, las comunidades ecológicas y los sistemas ecológicos - incluyendo los procesos naturales que los mantienen- son los elementos de investigación que justifiquen la selección de un sitio para acciones de conservación.

Es importante mencionar que la selección de los indicadores biológicos, permitirá orientar con facilidad a los manejadores del área protegida a tomar las mejores decisiones enfocadas a la protección, conservación y restauración de las diferentes unidades del paisaje.

Por medio de muestreos de vegetación, aves, mamíferos y especies herpetológicas, se iniciara el monitoreo biológico a nivel de especies.

Para el muestreo de vegetación, aves, mamíferos y especies herpetológicas se comparará la riqueza, abundancia, diversidad y similaridad de especies de estos grupos de animales en los territorios indígenas miskito de Tasba – Raya, en el municipio de Waspán y los territorios mayagnas Mayagna Sauni as, y territorio mestizo en el Cerro Cola Blanca, en el municipio de Bonanza..

## **PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN DE GRUPOS PROPUESTOS**

### **VEGETACIÓN**

La metodología comprende dos fases:

**Fase A. Recopilación de literatura existente:** Consiste en revisión de la documentación accesible sobre vegetación del área protegida. Para la clasificación de la vegetación se utilizará el sistema de la UNESCO adaptado para el mapa de ecosistemas de Nicaragua (Meyrat, 2001).

#### **Fase B. Muestreo de campo:**

Serán establecidas parcelas de 1hectárea, en cada uno de los sitios de muestreo, en los cuales se determinará la riqueza de especies, abundancia, altura de los árboles y DAP > 10 cm, para determinar la diversidad y la estructura de la vegetación presente en cada hábitat muestreado. Para cada uno de los sitios, se contabilizará el número de especies (S), individuos totales (N), y serán analizados los datos a través de curvas de distribución diamétrica.

Con la información de campo y las muestras identificadas, será elaborado el listado actualizado de las especies vegetales.

#### **Ecosistemas:**

Este trabajo contará con una metodología que permita describir los elementos naturales, no naturales y la relación entre ellos, para la construcción de los Mapas de Ecosistemas. Se realizará trabajo de campo consistente en la implementación de recorridos y verificación de puntos que permitan el reconocimiento del área, georreferenciando con la utilización de GPS, los diferentes ecosistemas encontrados.

Como apoyo para la construcción de los mapas será la recopilación de la hoja cartográfica del área de estudio a escala 1:50.000 publicadas por INETER 1987, el Mapa Forestal de Nicaragua (Editado por el MAG-FOR e INAFOR 2000), el Mapa de Ecosistemas y Formaciones Vegetales de Nicaragua, editado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA 2000)

y la utilización de imágenes satelitales de tipo Thematic Mapper, Landsat 7 2010 del área de estudio.

El Mapa de Ecosistemas del área será analizado de acuerdo al estudio realizado por Valerio 2011, en la actualización del plan de manejo del área creado con los siguientes pasos: Se utilizaron mapas en formato digital, procesamiento de la imagen satelital para su debida georreferenciaron y clasificación. Se trazarán los ecosistemas, incorporando las variables de clima, edáficas y topográficas (drenaje), obteniendo áreas de coincidencias temáticas y mayor semejanzas, ecológicas y territoriales en relación a las formaciones vegetales existentes y las áreas de impacto humano. Por último se evaluará el estado de conservación actual de los ecosistemas de las áreas, con base en las actividades humanas que allí se realizan y la superficie de cada ecosistema.

## **FAUNA**

La identificación y valoración de las especies faunísticas será realizada en base a los siguientes métodos:

### **A) Métodos Directos:**

**Observación Directa:** A través de este método se identificará la presencia de grupos de fauna silvestre vertebrada, como son: mamíferos, aves y reptiles. Serán realizados recorridos por transectos de dos kilómetros de distancia, por los diferentes ecosistemas a muestrear. La observación de las especies de fauna silvestre durante el día será realizada con el apoyo de binoculares con alcance de 8x40.

**Vocalizaciones:** A través de cantos serán identificadas especies de aves y a través de aullidos y rugidos y otras vocalizaciones, las especies de mamíferos, tanto diurnos como nocturnos. El reconocimiento de fauna a través de vocalizaciones no será sistemática, ya que será realizada durante toda la estancia de los muestreos.

### **b) Métodos Indirectos:**

**Identificación de rastros:** principalmente utilizada para la identificación de mamíferos. Se considerarán: huellas, heces, senderos, nidos, osamentas, madrigueras, sitios de descanso, y olores. Las observaciones de rastros no serán de forma sistemática, sino de forma constante durante toda la estancia del estudio.

**Entrevistas:** serán realizadas entrevistas no estructuradas, a pobladores que habitan en la zona de amortiguamiento de la reserva y a guardaparques del MARENA, procurando determinar el aprovechamiento y otras interacciones de los pobladores con la fauna silvestre.

## **Análisis de datos de fauna**

Para cada sitio muestreado se contabilizará el número de especies (S), individuos totales (N), y diversidad Shannon (H') de aves y mamíferos. Será comparada la similitud de especies entre hábitats mediante el coeficiente de similaridad de Jaccard (BioDiversity, V.2. 1997), y La curva de rarefacción de acumulación de especies basado en las abundancias por hábitat (EcoSim V. 7.58. 2003). Se presentarán abundancias relativas para los mamíferos terrestres en cada uno de los sitios muestreados. La variable en estudio será el número de huellas/transecto. Esto permitirá encontrar la ocurrencia de huellas. El índice a calcular será  $I=H/D$ , donde H = número de huellas y D = distancia recorrida en el transecto. Estos índices serán estimados únicamente en aquellos casos donde la cantidad de registros lo permita. También se presentarán los listados de especies de aves y mamíferos amenazadas o en peligro de extinción reportadas en el estudio y que se encuentran enlistadas en los apéndices de CITES, así como las especies con vedas para Nicaragua (UICN, 1999).

### **Análisis de presiones**

Esta parte abarca los tipos de degradación y daño al tamaño de un grupo de investigación que resulta en la reducción de la viabilidad de la diversidad, esto como resultado del monitoreo de actividades determinadas incompatibles. Para los propósitos de la presente planificación, sólo se consideran la destrucción o degradación de sistemas y sus elementos de conservación asociada que resulte de causas humanas (no naturales).

El registro se realizará en formatos preelaborados con la siguiente información: fecha, actividad, coordenadas, especie afectada (vegetal o animal), área afectada, observaciones y nombre del registrador. Los registros se harán cada vez que alguno de los miembros de la Red de Jóvenes Investigadores, en sus recorridos por el área o durante los muestreos biológicos determinen el hecho de una actividad dañina a los recursos naturales de la reserva tales como cacería o muerte directa de individuos no aprovechados, incendios, extracción de madera o leña.

Esta información nos indicará los sitios o hábitat más utilizados por las actividades humanas, y servirá de soporte a la información biológica para el planteamiento de toma de decisiones de sitios críticos de conservación para la viabilidad de la fauna; así como para la zonificación de la reserva en futuras revisiones del plan de manejo.

De tal manera que con el análisis de toda ésta información podremos obtener:

- ☞ Predicciones de distribución espacial de las especies
- ☞ Actividades antropogénicas vrs. Especies indicadoras
- ☞ Avistamiento de especies Vrs. Ecosistemas
- ☞ Delimitar objetos de conservación y/o factores de conservación

### **RESULTADOS ESPERADOS**

Determinada la dinámica de monitoreo de las principales coberturas arbóreas de la reserva, a través de la investigación de grupos focales, identificando los hábitat de mayor importancia, así como áreas de restauración, corredores biológicos, agrupación y aislamiento de comunidades.

Entrenado el grupo de comunitarios que conforman la Red de Jóvenes Investigadores, quienes a mediano plazo continuarán con los muestreos mensuales que garantizarán la efectividad del monitoreo.

Publicaciones periódicas de los resultados de las investigaciones en revistas temáticas, medios de difusión regional y nacional (radio y televisión).

### **Cronograma de implementación**

El monitoreo se iniciará en el año 2012 organizando y recopilando la mayor cantidad de información posible en documentos escritos y en campo, posteriormente se realizará el inicio del monitoreo biológico, por la Red de Jóvenes Investigadores de la reserva, lo cual dependerá de la capacidad de gestionar recursos para la continuación del monitoreo.

Cuadro 1. Cronograma de actividades para el monitoreo biológico en la Reserva de Biosfera Bosawas.

ACTIVIDADES	BIMESTRES (2 AÑOS)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Adquisición de mapas, fotografías aéreas, y bibliografía	x											
Presentación y validación de metodologías	x											
Capacitación Red de Jóvenes Investigadores		x	x	x								
Adquisición de equipo de campo y entrenamiento		x										
Ubicación y delimitación de parcelas			x	x								
Toma de datos generales de las parcelas permanentes y muestreo de vegetación			x	x								
Monitoreo biológico			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Análisis de datos preliminares						x						x

### **Programa de capacitación de la Red de Jóvenes Investigadores**

Módulo I. Bases Metodológicas y Ecológicas:

- ☞ Importancia de las AP y la vida silvestre
- ☞ Bases ecológicas de la conservación
- ☞ El monitoreo biológico del SINAP: sus objetivos y alcances

Módulo II. Especies Fauna (mamíferos, aves, reptiles, anfibios):

Se abarcarán los siguientes temas (con exposiciones independientes por taxa):

- ☞ Valoración e importancia de los diferentes grupos

- ☞ Su anatomía, su ecología, aspectos económicos y sociales
- ☞ Nociones taxonómicas
- ☞ Principales métodos de investigación y uso de formatos
- ☞ Especies CITES y vedas.
- ☞ Especies representativas de los ecosistemas
- ☞ Especies indicadoras del estado de los ecosistemas.

Curso Práctico: 2 días por taxa

### Módulo III. Cartografía

- ☞ Conceptos generales de cartografía
- ☞ Lecturas de hojas cartográficas
- ☞ Utilidad del GPS
- ☞ Georeferenciación y posicionamiento cartográfico
- ☞ Definición de zonas críticas

Curso Práctico: 2 días

### **Evaluación del Programa de capacitación de la Red de Jóvenes Investigadores**

Todos los módulos tienen prácticas de campo

Entrega de un diploma de aprobado y/o participado en los cursos.

Una vez terminado el curso, la Red de Jóvenes Investigadores, deberán ser capaces de manejar: GPS, Guías ilustradas de mamíferos, aves y especies herpetológicas, brújulas, binoculares y formatos de monitoreo.

### **Plan de acción para la implementación del Plan de Monitoreo de la Biodiversidad en la Reserva de Biosfera Bosawas.**

De acuerdo a la selección de los territorios indígenas y sitios prioritarios más relevantes identificados en la etapa de diagnóstico, se efectuó la formulación de propuestas de plan de acción para cada uno de ellos. Cada plan de acción apuntó a la identificación de los mecanismos posibles de protección, actores relevantes para la protección del sitio y posibles fuentes de financiamiento. Las propuestas de planes de acción fueron desarrolladas considerando un período de implementación de 5 años.

A continuación se dan a conocer los planes de acción para cada uno de los municipios propuesto Waspán y Bonanza, identificándose las líneas de acción generales, tendientes a la conservación de la biodiversidad de cada sitio.



**Sitio prioritario 1. Territorio indígena Miskito Tasba – Raya. Municipio de Waspán.**

<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADORES VERIFICABLES</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACION</b>	<b>ACTORES</b>	<b>FINANCIA MIENTO</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>SUPUESTOS IMPORTANTES</b>
Capacitación constante a	Jovenes convocados y capacitados en estudios de biodiversidad	Memoria de talleres de capacitación	MARENA	MARENA	Clase teórica, metodologías para los estudios de aves mamíferos anfibios, reptiles y plantas menores. Clase práctica en campo. Uso de guías ilustradas, binoculares y formatos	
Inicio de acciones concretas de monitoreo de la biodiversidad en el territorio indígena Tasba - Raya, Municipio de Waspán	Definición de especies y hábitats prioritarios para conservación	Censo, Monitoreo, informes	Red de Jóvenes Investigadores, MARENA, URACCAN, Alcaldía municipal Waspán		Recopilación de información, investigación científica, Taller	Disponibilidad de recursos humanos
Constitución de comité de apoyo y seguimiento.	Formación de un grupo de trabajo y seguimiento.	Actas reuniones.	MERENA, URACAN, Alcaldía de Waspán.		Reuniones periodicas, sitio y medio de trabajo, para formar y alimentar la base de datos	La universidad URACAN, facilitará espacio y computadora para registrar los reportes de biodiversidad y pasarlos al SINIA.
Entrega de equipos de campo	Red de jóvenes Investigadores de las comunidades del territorio Miskito Tasba - Raya, equipado.	Acta de entrega	MARENA		Asignación de equipos básicos a la red de jóvenes Investigadores, binoculares, guías ilustradas brújula, formatos de campo	

<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADORES VERIFICABLES</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACION</b>	<b>ACTORES</b>	<b>FINANCIAMIENTO</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>SUPUESTOS IMPORTANTES</b>
Definición de los responsables de la Red de jóvenes Investigadores de trasladar los reportes de biodiversidad a la sede de MARENA Waspán.	Comunitarios comprometidos a trasladar los formatos de campo con los reportes.	Acta de compromiso, informes mensuales	MARENA, Red de jóvenes Investigadores		Un joven de cada comunidad del territorio miskito Tasba - Raya, será encargado de coleccionar los formatos de campo, con los reportes de biodiversidad y trasladarlos a la sede de MARENA Waspán.	
Red de jóvenes Investigadores, realizando manejo de vida silvestre.	Capacitación, instalación de orquideario y mariposario	Memorias, diseño de la infraestructura	Red de Jóvenes Investigadores, MARENA, URACCAN, Alcaldía municipal Waspán		Capacitación en las técnicas de manejo de plantas menores ornamentales y hospederas de mariposas.	

**Sitio prioritario 2. Territorio indígena Mayagna: Mayagna Sauni-as y territorio mestizo Cola Blanca. Municipio Bonanza**

<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADORES VERIFICABLES</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACION</b>	<b>ACTORES</b>	<b>FINANCIAMIENTO</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>SUPUESTOS IMPORTANTES</b>
Capacitación constante	Jovenes convocados y capacitados en estudios de biodiversidad	Memoria de talleres de capacitación	MARENA	MARENA	Clase teórica, metodologías para los estudios de aves mamíferos anfibios, reptiles y plantas menores. Clase práctica en campo. Uso de guías ilustradas, binoculares y formatos de campo	
Inicio de acciones concretas de monitoreo de la biodiversidad en el territorio	Definición de especies y hábitats prioritarios para conservación	Censo, Monitoreo, informes	Red de Jóvenes Investigadores, MARENA, BICU-BONANZA, Alcaldía municipal Bonanza		Recopilación de información, investigación científica, Taller	Disponibilidad de recursos humanos
Constitución de comité de apoyo y seguimiento.	Formación de un grupo de trabajo y seguimiento.	Actas reuniones.	MARENA, BICU-BONANZA, Gestión Ambiental municipal Alcaldía de Bonanza.		La universidad BICU, y la alcaldía de Bonanza acompañará los estudios de biodiversidad .MARENA coleccionará la información y mantendrá la base de datos que será enviada al SINIA.	

<b>RESUMEN NARRATIVO</b>	<b>INDICADORES VERIFICABLES</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACION</b>	<b>ACTORES</b>	<b>FINANCIAMIENTO</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>SUPUESTOS IMPORTANTES</b>
Entrega de equipos de campo	Red de jóvenes Investigadores del territorio Mayagna Sauni-as y los mestizos de Cola Blanca equipado.	Acta de entrega	MARENA		Asignación de equipos básicos a la red de jóvenes Investigadores, binoculares, guías ilustradas brújula, formatos de campo	
Definición de los responsables de la Red de jóvenes Investigadores de trasladar los reportes de biodiversidad hasta la sede de MARENA Bonanza.	Comunitarios comprometidos a trasladar los formatos de campo con los reportes.	Acta de compromiso, informes mensuales	MARENA, Red de jóvenes Investigadores		Un joven del territorio, Mayagna Sauni-as y los mestizos de Cola Blanca será encargado de coleccionar los formatos de campo, con los reportes de biodiversidad y trasladarlos a la sede de MARENA Bonanza.	
Red de jóvenes Investigadores, realizando manejo de vida silvestre.	Capacitación, instalación de orquideario y mariposario	Memorias, diseño de la infraestructura	Red de Jóvenes Investigadores, MARENA, BICU, Alcaldía municipal BONANZA		Capacitación en las técnicas de manejo de plantas menores ornamentales y hospederas de mariposas.	
Divulgación de resultados en los medios de difusión locales de radio y televisión	Jóvenes de la Red de Investigadores en Biodiversidad exponen su experiencia de monitoreo de biodiversidad	Espacio de 30 minutos en Programa radial y televisivo los días sábados	Red de Jóvenes Investigadores, MARENA, BICU, Alcaldía municipal BONANZA		La radio que maneja la universidad BICU en Bonanza otorgará un espacio de tiempo aire para que la Red de jóvenes investigadores, acompañados por docentes	

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES VERIFICABLES	MEDIOS DE VERIFICACION	ACTORES	FINANCIAMIENTO	METODOLOGIA	SUPUESTOS IMPORTANTES
					de la BICU y MARENA exponen los resultados del monitoreo de biodiversidad en los territorios.	

### Propuestas de acción regionales

Si bien, el ámbito sobre el monitoreo de la biodiversidad y uso sustentable de los recursos naturales y la conservación *in situ*, son parte fundamental de la Estrategia de Biodiversidad, se identificaron otros ámbitos de acción transversales a la protección de la biodiversidad

### Propuestas de acción para diversos ámbitos de interés.

AMBITOS	PROPUESTAS
Uso sostenible de la diversidad biológica	Manejo de vida silvestre, vivero de plantas menores ornamentales, vivero de plantas nativas forestales para reforestación y mariposario.
	Propiciar programas de reforestación con especies nativas
	Promover la utilización del control biológico y la utilización de fertilizantes orgánicos.
	La actividad turística debe proveer la identificación y promoción de áreas a dedicarse a la actividad ecoturística, pero siempre en el marco de proyectos de desarrollo locales y regionales
Educación ambiental	Desarrollar programas de información sobre la diversidad biológica de la región.
	Promoción de los diversos tipos de educación ambiental (formal y no formal) en los sectores privados y gubernamentales
	Desarrollo del turismo rural comunitario.
	Divulgaciones masivas sobre las características e importancia de la diversidad biológica, los recursos naturales en general y especialmente de los componentes de la diversidad biológica con estatus de conservación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Gobierno de Nicaragua 1996. Constitución política de Nicaragua. Primera edición 1996.

Meyrat, A. 2001. Estado de Conservación de los Ecosistemas de Nicaragua. Estrategia Nacional de Biodiversidad. 1ª ed.: Impresiones Helios S. A. Managua, agosto 2001.

Noss, R. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4:355-364.

UICN, 1999. Listas de fauna de importancia para la conservación en Centroamérica y México. UICN-ORMA y WWF Centroamérica. San José, Costa Rica. 230 p.














**Programa conjunto “Gestión Ambiental Local para el Manejo de Recursos Naturales y  
Provisión de Servicios Ambientales en la Reserva de Biosfera Bosawás”,**

**Anexo 6. Formato para el registro de murciélagos para el monitoreo biológico en la Reserva  
de Biosfera BOSAWAS.**

<b>Murciélagos</b>
Hora de Apertura:
Hora de Cierre:
Tiempo Operación:

Habitat:
Código de la parcela:
Fecha:
Investigadores:

<b>Hora Capt.</b>	<b>Especie</b>	<b>Peso (gr)</b>	<b>Edad (a/j)</b>	<b>Sexo (m/f)</b>	<b>Longitud Antebrazo (mm)</b>	<b>Observaciones</b>




Anexo 8. Formato de campo para la toma de datos de vegetación en las parcelas durante el monitoreo biológico en la Reserva de Biosfera Bosawas..

**Vegetación (dap>10 cm)**

Fecha:\_\_\_\_\_ Tiempo:\_\_\_\_\_ Hora Inicio\_\_\_\_\_ Hora Final\_\_\_\_\_  
 Observadores\_\_\_\_\_ Habitat:\_\_\_\_\_ Código sitio:\_\_\_\_\_

Especie	DAP	Altura	Observación


**Formato 9. Formato de datos de campo de las actividades humanas que perturban la diversidad biológica en la Reserva Biológica Indio Maíz.**

Fecha	Actividad	Coordenadas	Especie afectada	Área Afectada	Observaciones	Guardaparque
09-Abr-03	cacería	658490/1654400	loras		venían de Sikilta	
07-Mar-03	quema	679328/1600776	Tamarindo, guanacaste	4 ha	hay una fuente de agua cerca	
23-Mar-03	cacería	710658/1595400	cusucos		Para consumo	
05-Jul-03	Ext. Madera	679293/1618820	Cedro macho	5 ha	Sin plan de extracción	

# VALIDACIÓN Y DISEÑO ESTADÍSTICO DEL PLAN DE MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA BOSAWAS Y SU ZONA DE AMORTIGUAMIENTO.

POR:  
**RAMÓN ALVARADO**  
**CONSULTOR**

## 1. INTRODUCCIÓN

Para la determinación de las necesidades de diseños estadísticos, esta propuesta apunta a la determinación de las oportunidades de monitoreo con el apoyo de grupos organizados y técnicos especialistas. Estas oportunidades de monitoreo deben contar con la base de las variables independientes, la determinación de las parcelas y la forma de toma de datos.

Como base para poder presentar un documento con base en las necesidades de conservación del área protegida se presentan a continuación los primeros lineamientos que nos guíen para conseguir estos objetivos.

El marco conceptual de esta propuesta es la siguiente:

- Se debe presentar una metodología de recopilación de información básica, de tal manera que apoye la gestión institucional presentada en los planes de manejo.
- Los métodos de recopilación de información básica deben estar en concordancia, tanto con las capacidades de los grupos involucrados, como de sus intereses y motivaciones para participar en este estudio de, al menos, mediano plazo.
- Las especies que se determinen deberán tener un papel preponderante en la determinación de los efectos del cambio climático en la región.

Para la elaboración de este estudio se utilizaron como base los siguientes documentos.

- **Arróliga, O. 2012.** Propuesta para el monitoreo biológico y plan de acción para la implementación del plan de monitoreo de la biodiversidad en la Reserva de la Biosfera Bosawas. Documento técnico. Programa Conjunto del Ambiente y Cambio Climático F ODM, PNUMA, SETAB/MARENA. Nicaragua. 32 pp.
- **MARENA, 2010.** Indicadores Ambientales y Sistema de Monitoreo Socio-Ambiental. Región Autónoma del Atlántico Norte y Reserva de la Biosfera Bosawas. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Nicaragua. 85 pp.
- **MARENA. 2011.** Plan de Manejo Conjunto de la Reserva de la Biosfera Bosawas. Documento Técnico. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Documento técnico. Nicaragua. 135 pp.
- **MARENA. 2011.** Informe de avance, período enero-diciembre 2011. Proyecto Reserva de la Biosfera Transfronteriza “Corazón del Corredor Biológico Mesoamericano”. Documento técnico. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Nicaragua. 32 pp.

## 2. DEFINICIÓN DE DISEÑO ESTADÍSTICO PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN



## 2.1 Revisión y definición de los grupos biológicos y especies objeto de monitoreo.

Luego de la revisión de los grupos biológicos caracterizados en el área, tenemos una lista de especies, pero sin la relación con los objetivos del Plan de Manejo de Bosawas.

Cabe destacar que es posible crear un interés científico por cada especie y por cada científico existente sobre la faz de la tierra. Por lo que se debe priorizar sobre algunas especies que ayuden a cumplir con los objetivos del plan de manejo.

Para determinar las especies que pueden ser monitorear, se deben considerar los condicionantes siguientes:

- Los listados de especies biológicas no son intensivos, por lo que de seguro hay otras especies de interés en el área.
- Los listados de especies biológicas son de áreas intervenidas, con manchas intercaladas de bosques, lo que da la oportunidad de hacer comparaciones entre manchas grandes de bosques con áreas donde el paisaje está fragmentado. Esto da la oportunidad de determinar diferencias entre las poblaciones dentro es espacios fragmentados y otros más homogéneos.
- Cuando se establecen los Criterios e Indicadores del Sistema de Monitoreo y Evaluación de las Áreas Protegidas, en el Ámbito de la Conservación de la Biodiversidad tenemos
  - Especies de flora y/o fauna en estado crítico, amenazadas y/o en peligro de extinción
  - Especies indicadoras
  - Especies de flora y fauna exóticas, introducidas, invasoras y su impacto en el AP.

Con relación a este punto se deben establecer un mecanismo de priorización en donde se tomen en cuenta las opciones reales para cumplir con el plan de manejo, con fases que tienen un horizonte de planificación de 5 años. Esta es una actividad que debe iniciarse con la aplicación de una **matriz de importancia** que puede construirse con base en las calificaciones del estado de conservación de las especies identificadas. El estado de conservación se determina por los Rangos que generalmente se le dan a las diferentes especies (Rango General, Rango Nacional, Endemismo, Especies Protegidas por Leyes Nacionales, CITES y UICN). Una matriz completa tendrá las siguientes valoraciones.

**Cuadro 1. Tabla para la Ponderación del Estado de Conservación de la Vida Silvestre**

Estado de Conservación	Rangos	Ponderación
Lista Roja de UICN	En Peligro Crítico (CR)	10
	En Peligro (EN)	8
	Vulnerable (VU)	6
	Casi Amenazado (NT)	3
	Preocupación Menor (LC)	2
	Datos Insuficientes (DD)	1
	No Evaluado (NE)	0
Especies protegidas por legislación Nicaragüense (vedas)	Veda Nacional Indefinida (VNI)	4
	Veda Parcial Nacional (VPN)	2
	Sin vedas	0
CITES	Apéndice I	8
	Apéndice II	4
	Apéndice III	2
	Sin Apéndice	0

Fuente: Elaborado para este estudio. 2012

Pasos:

- Se construye una tabla con el listado de las especies identificadas se asignan columnas para los diferentes Estados de Conservación identificados.
- Se asignan los Rangos correspondientes a cada una de las especies identificadas
- Se le asignan las ponderaciones a cada uno de los Rangos.
- Se suman los puntajes que se le han asignado a cada uno de las especies
- Se determinan los mayores puntajes para escoger entre estas las especies a ser monitoreadas.

De esta manera podemos converger los trabajos de monitoreo con lo planteado en el Plan de Manejo.

Con base en el siguiente criterio distributivo, se establecen los grados de significancia, considerando el mayor valor 20 y el menor 0.

**Cuadro 2. Grado de Significancia de las calificaciones de la vida silvestre**

ALTO	14-20
MEDIO	07-13
BAJO	0-6

Fuente: Elaborado para este estudio. 2012

Otros tipos de especies que pueden ser monitoreados son las relacionadas con el Cambio Climático, la fragmentación del bosque y los proyectos de desarrollo y las especies cinegéticas planteados todos en el Plan de Manejo.

## **2.2 Revisión de la línea base existente y proponer el mecanismo para ajustarla de ser necesario**

La línea base tiene un sesgo hacia especies en áreas con relativa intervención antrópica. En la medida que se mejore el conocimiento de las especies será posible ajustar esta línea base. Los mecanismos son los de realizar caracterizaciones de la vida silvestre en el área. Esta deberá ser consistente con las zonas de uso del plan de manejo.

Un método aplicable para la determinación de especies se basa en identificar **objetos de conservación**. Este se basa en la metodología de las 5S propuestas por TNC para el manejo de áreas protegidas.

## **2.3 Para cada grupo biológico establecido como objeto de monitoreo, definir el modelo estadístico para la toma de información que se ajuste a las condiciones de la zona y a la disponibilidad y ubicación de los integrantes de la red de jóvenes investigadores comunitarios**

Con base en la revisión de la información básica de este proyecto, las capacitaciones que se le han dado a la red de jóvenes investigadores comunitarios, la forma más productiva de invertir el esfuerzo de estos, es realizar estudios de poblaciones. El hecho de que estos jóvenes se encuentran dispersos principalmente en un paisaje fracturado con bosques maduros, otros intervenidos, cultivos, comunidades y otros, nos permitirá poder establecer patrones de flujo de poblaciones, entre estos parches, es decir, enlazando hábitats para mejorar la conservación de la vida silvestre. Anteriormente, cada área protegida era considerada como una inversión única en conservación, ahora el enfoque está centrado en el desarrollo de redes y sistemas de áreas protegidas, a fin de que la conservación de la biodiversidad y las funciones de los ecosistemas (naturales, intervenidos, cultivados, construidos, o deteriorados), puedan garantizarse a escala regional, este concepto se detalla en documentos como Enlazando el Paisaje de Bennett, 2004<sup>1</sup>

Para la definición del modelo estadístico, este debe ser basado en métodos probabilísticos para el estudio de poblaciones. En este campo tenemos dos maneras de presentar el modelo. A través de capturas y recapturas de individuos de un mismo género o familia y comparar parcelas que se mantendrán a lo largo del tiempo. La otra forma es a través del uso de transeptos. En ambos casos, podremos determinar ciertos cambios o no, en el tamaño de las poblaciones de los grupos a investigar. Los pasos básicos serían los siguientes.

---

<sup>1</sup>**Bennett, A. 2004.** Enlazando e Paisaje. El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN. Programa de Conservación de bosques. Conservando los Ecosistemas Boscosos. Serie 1. 278 pp.

- Determinar una superficie (técnicos)
- Ubicar el lugar considerando la conveniencia de los voluntarios (voluntarios y técnicos)
- Determinar el método de captura (técnicos y voluntarios)
- Proponer número repeticiones (técnicos y voluntarios)

El método de captura y recaptura, índice de Lincoln) o captura con señas o marcas, se utiliza para estimar el tamaño de una población. Es una variante de la estimación de cocientes del total de una población. Se basa en

- Al menos dos etapas.
- Con listas de individuos.
- Con varias recapturas en donde se marcan los capturados y se calcula su porcentaje

Con este método es factible la combinación de varios grupos y determinar su peso muestra. No obstante, en la medida que aumentan las variables, el cálculo se hace más complejo.

Con base en los listados de fauna que se presentan en los anexos, se presenta una ponderación para la determinación de las especies a ser inventariadas tomando en cuenta solo la información que aparece en los listados anexos al plan de manejo de la RBB. Los resultados de esta priorización se presentan a continuación.

El monitoreo de campo original se realizó para la fauna y flora presente en 4 áreas protegidas de la RBB: Reserva Natural Macizo de Peñas Blanca, Reserva Natural BOSAWAS, Parque Nacional Cerro Saslaya y Reserva Natural Cerro Kilambé. Asimismo se realizó revisión de literatura de las especies identificadas en el área protegida de la Reserva Natural Banacruz.

En el anexo 1, se presenta el listado de fauna del Municipio de Bonanza con las calificaciones y ponderaciones correspondientes. En el anexo 2 se presenta el listado de fauna del Municipio de Waspám.

**Cuadro 3. Fauna Silvestre para monitorear en la Reserva de la Biosfera Bosawas**

Familia	Código	Nombre Científico	Ponderación total	Categorías de Uso (2003)					Descripción del tipo de muestreo propuesto
				Bosque Denso	Bosque Ralo	Cultivo Agrícola	Pasto y Tacotal		
<b>AVES-BONANZA</b>									
Cracidae		<i>Ortalis vetula</i>	6	X	X			Conteo puntual y transeptos lineales. Marcar y soltar. Se distinguen los sexos, Frecuencia una vez al año	
Pandionidae/ Accipitridae	3510	<i>Elanoides forficatus</i>	10		X			Conteo puntual y transeptos lineales. Capturar con redes, marcar y soltar con redes. Incluir áreas pantanosas. Frecuencia, una vez al año.	
Accipitridae	3511	<i>Elanus leucurus</i>	10		X		X	Conteo puntual y transeptos lineales. Capturar con redes, marcar y soltar.	
		<i>Accipiter bicolor</i>	10	X	X			Conteo puntual y transeptos lineales. Marcar y soltar con redes.	
Psittacidae	656	<i>Aratinga nana</i>	10		X	X		Conteo puntual y transeptos lineales.	
	7768	<i>Piuonus senilis</i>	10	X	X	X		Conteo puntual y transeptos lineales. Marcar y soltar con redes.	
<b>REPTILES BONAZA</b>									
Iguanidae	5036	<i>Iguana iguana</i>	6	X	X			Capturas a mano, con lazos, pero en equipo, cerca de cursos de agua. Se pueden marcar con pequeñas placas. Frecuencia dos veces al año (estación seca y lluviosa)	
Boidae		<i>Boa constrictor</i>	6	X	X			Capturas a mano con guantes, con ganchos especializados. Complicados de marcar, hábitos nocturnos. Frecuencia, una vez al año.	
Colubridae	6328	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	12	X	X			Capturas a mano con guantes, con ganchos especializados. La captura debe estar precedida de entrenamiento muy especializado. Complicados de marcar, hábitos nocturnos. Frecuencia, una vez al año	
Viperidae	1245	<i>Bothrops asper</i>	2	X	X			Capturas a mano con guantes, con ganchos especializados. La captura debe estar precedida de entrenamiento muy especializado. Su manejo es muy peligroso. Complicados de marcar, hábitos nocturnos. Frecuencia, una vez al año	
<b>ANFIBIOS-BONANZA</b>									
Hylidae	241	<i>Agalychnis callidryas</i>	8	X	X			Método de búsqueda generalizada. Se cuentan distintos lugares y se promedian. Se muestrean a finales de la estación seca cuando muchos se congregan en charcos y cursos de agua. Difícil de determinar el sexo. Frecuencia dos veces al año.	
<b>MAMÍFEROS-BONANZA</b>									

**Cuadro 3. Fauna Silvestre para monitorear en la Reserva de la Biosfera Bosawas**

Familia	Código	Nombre Científico	Ponderación total	Categorías de Uso (2003)				Descripción del tipo de muestreo propuesto
				Bosque Denso	Bosque Ralo	Cultivo Agrícola	Pasto y Tacotal	
Bradyrodidae	1280	<i>Bradypus variegatus</i>	10	X	X		X	Conteo en transeptos, captura con lazos o cámaras de movimiento. Se marcan con placas. Son nocturnos, se pueden contar en los árboles de día. Hembras en grupos y machos solitarios. No se distingue el macho de la hembra. Es una captura peligrosa. Las crías nacen a inicios de la época seca.
Dasypodidae		<i>Cabassous centralis</i>	3	X	X	X	X	Conteo por transeptos, conteo de madrigueras cerca de cursos de agua. Se marcan con placas. Son nocturnos. Frecuencia, una vez al año
	2744	<i>Cuniculus paca</i>	6	X				Conteo por transeptos, conteo de madrigueras cerca de cursos de agua. Se marcan con placas. Son nocturnos. Es la principal fuente de proteína del bosque. Frecuencia, una vez al año
	2998	<i>Dasyprocta punctata</i>	6	X	X			Conteo por transeptos, conteo de madrigueras, uso de cámaras de movimiento, trampas con cebos. Se diferencia el macho de la hembra por el tamaño. Frecuencia, una vez al año.
Procionidae	6604	<i>Nasua narica</i>	8	X	X			Conteo de individuos por transeptos, uso de trampas con cebos y cámaras de movimiento. Machos gregarios y hembras grupales. Frecuencia, una vez al año.
	8239	<i>Potos flavus</i>	8	X	X			Conteo por transeptos, cámaras de movimiento. Se marcan con placas. Son nocturnos. Se presentan en grupos. Frecuencia, una vez al año
<b>AVES-WASPÁM</b>								
Pandionidae/ Accipitridae	7130	<i>Pandion haliaetus</i>	10		X	X		Conteo puntual y transeptos lineales. Incluir áreas cercanas a cuerpos de agua. Conteo de individuos en sitios de pernoctar. Frecuencia una vez al año. La diferencia de sexo es difícil de determinar.
Accipitridae	1401	<i>Buteo magnirostris</i>	10		X	X		Conteo puntual y transeptos lineales. Capturar con redes, marcar y soltar. Conteo en sitios de pernoctar. Frecuencia una vez al año.
Falconidae	4724	<i>Herpetotheres cachinnas</i>	8	X	X			Conteo puntual y transeptos lineales. Capturar con redes, marcar y soltar con redes. Anida de abril a mayo. No es fácil de observar. Se puede utilizar de indicador del estado del bosque. Frecuencia una vez al año.
Psittacidae	653	<i>Aratinga canicularis</i>	10		X	X		Conteo puntual y transeptos lineales, conteo de bandadas. Capturar con redes, marcar y soltar. No tiene dimorfismo sexual. Frecuencia una vez al año.

**Cuadro 3. Fauna Silvestre para monitorear en la Reserva de la Biosfera Bosawas**

Familia	Código	Nombre Científico	Ponderación total	Categorías de Uso (2003)					Descripción del tipo de muestreo propuesto
				Bosque Denso	Bosque Ralo	Cultivo Agrícola	Pasto y Tacotal		
	371	<i>Amazona autumnalis</i>	10	X	X			Conteo puntual y transeptos lineales. Conteo de bandadas. Capturar con redes, marcar y soltar. Difícil de capturar. Frecuencia, una vez al año.	
<b>REPTILES-WASPÁM</b>									
Crocodylidae		<i>Crocodylus acutus</i>	18	X				Conteo nocturno con lámparas. Atrapar con redes, anzuelo con carnadas y lazos. Muy peligrosos, se debe contar con entrenamiento especializado. El conteo de nidos en playas puede ser peligroso. Frecuencia, una vez al año.	
<b>ANFIBIOS-WASPÁM</b>									
Dendrobatidae		<i>Dendrobates auratus</i>	8	X	X			Método de búsqueda generalizada. Se cuentan distintos lugares y se promedian. Se muestrean a finales de la estación seca cuando muchos se congregan en charcos y cursos de agua. Difícil de determinar el sexo. Frecuencia dos veces al año.	
		<i>Dendrobates pumilio</i>	8	X	X				
<b>MAMÍFEROS-WASPÁM</b>									
Bradyrodidae	1995	<i>Cheleopus hoffmanni</i>	8	X	X			Solo se proponen conteos en transeptos. Para capturar animales se deben utilizar lazos y guantes. Puede ser peligroso por sus garras. Marcar con placas. No se distingue el macho de la hembra. Las crías nacen a inicio de la época seca. Frecuencia, una vez al año.	
Dasyproctidae	2998	<i>Dasyprocta punctata</i>	6	X	X			Conteo por transeptos, conteo de madrigueras, uso de cámaras de movimiento, trampas con cebos. Se diferencia el macho de la hembra por el tamaño. Frecuencia, una vez al año.	
Procionidae	6604	<i>Nasua narica</i>	8	X	X			Conteo de individuos por transeptos, uso de trampas con cebos y cámaras de movimiento. Machos gregarios y hembras grupales. Frecuencia, una vez al año.	

Fuente: Elaborado para este estudio. 2012

Finalmente se debe verificar si existe significancia en el análisis de varianza, para así aceptar o rechazar la hipótesis.

#### 2.4 Revisión y ajuste e la selección de parámetros a medir para cada grupo biológico.

Con base en los procesos de entrenamiento y las características propias de los grupos y especies escogidas, se establecerán los parámetros a monitorear, considerando las ventajas y desventajas de la toma de data de los parámetros. La información a ser recopilada de los individuos, no debe ser abrumadora y servirá información comparativa.

**Cuadro 4. Ajustes en la Selección de parámetros para cada grupo biológico**

Grupo Biológico	Parámetros	Ventajas	Desventajas
Anfibios	Tamaño	Fácil de medir sin equipo sofisticado	Sin desventajas aparentes
	Peso	Fácil de medir sin equipo sofisticado	Sin desventajas aparentes
	Sexo	Proporciona información biológica de importancia	Necesita de entrenamiento especializado
	Condición del individuo	Proporciona información biológica de importancia	Necesita de entrenamiento especializado
Reptiles	Tamaño	Fácil de medir sin equipo sofisticado Dependerá de la especie.	Sin desventajas aparentes, salvo especies muy grandes o venenosas
	Peso	Fácil de medir sin equipo sofisticado	Sin desventajas aparentes
	Sexo	Proporciona información biológica de importancia	Necesita de entrenamiento especializado
	Condición del individuo	Proporciona información biológica de importancia	Necesita de entrenamiento especializado
Aves	Tamaño	Fácil de medir sin equipo sofisticado	Sin desventajas aparentes. Dependerá de la especie
	Peso	Fácil de medir sin equipo sofisticado	Sin desventajas aparentes
	Sexo	Proporciona información biológica de importancia	Necesita de entrenamiento especializado
	Condición del individuo	Proporciona información biológica de importancia	Necesita de entrenamiento



**Cuadro 4. Ajustes en la Selección de parámetros para cada grupo biológico**

Grupo Biológico	Parámetros	Ventajas	Desventajas
			especializado
Mamíferos	Tamaño	Dependerá del tamaño del individuo.	Sin desventajas aparentes
	Peso	Fácil de medir sin equipo sofisticado. Depende de la especie.	Dependerá de la especie. Sin desventajas aparentes
	Sexo	Fácil de medir sin equipo sofisticado	Necesita de entrenamiento especializado
	Condición	Proporciona información biológica de importancia.	Necesita de entrenamiento especializado

*Fuente: Elaborado para este estudio. 2012.*

Cabe destacar que se debe proponer los métodos menos complejos para disminuir factores de error y evitar la pérdida de interés en el proceso.

Para la calificación de la **Condición** de los individuos capturados se deben distinguir tres tipos de condiciones.

- **Buena:** El individuo no presenta señales de heridas, pérdida de piel, plumas o pelos, no hay evidencias de cicatrices, pérdida parcial o total de algún miembro.
- **Regular:** El individuo presenta señales y/o cicatrices con pérdida de piel, plumas o pelos.
- **Mala:** El individuo presenta heridas, pérdida parcial miembros, piel, plumas o pelos. Evidencia evidente de infestación de parásitos.

### **3. DEFINICIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN Y EL ANÁLISIS DE LOS DATOS**

#### **3.1 Complementar la metodología establecida para la recolección de datos.**

Aunque es cierto que los métodos científicos con repeticiones y estadísticas, tienen un alto rigor y por tanto respaldo, no es menos cierto que métodos menos sofisticados, también cuentan con el respaldo de la comunidad científica. Es por tanto que también se debe proponer la realización de encuestas que permitan incorporar el conocimiento consuetudinario al mejoramiento de la ciencia. Una buena parte de los hallazgos científicos tiene su base en la observación de los trabajadores de la tierra.

Como principio básico, la información recopilada debe apuntar a la implementación del plan de manejo. En este plan de manejo, existen varios programas y proyectos que ameritan que se tomen datos de la vida silvestre, con el fin de mejorar su implementación. Debido a lo extenso del área protegida, su zonificación y a la variedad de programas y proyectos presentados, presentamos una tabla con indicaciones de las prioridades y a continuación una descripción de métodos para los

cuatro grandes grupos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). Cabe destacar que se han dejado a los peces por fuera por falta de información al respecto, no por falta de importancia relativa para el plan de manejo.

**Cuadro 5. Bases para la determinación de la recolección de datos**

Proyectos	Grupos Indicadores en orden de prioridad	Ventajas	Desventajas
Proyecto de Conservación del bosque en territorios indígenas y sitios clave de la RBB	Anfibios	Son fáciles de capturar, inclusive se pueden inventariar con a través del croar de estas especies.	Pueden ser tóxicos, difíciles de capturar.
	Aves	Hay mucha información de guías para su identificación. Su conocimiento permite acceder a oficios como guía para observadores de aves	Debido al hecho de que algunas son especies cinegéticas, estas pueden ser capturadas para comer. Si no se cuenta con un buen entrenamiento, las capturas pueden conllevar riesgos para el ave y el investigador.
	Mamíferos	Reconocer su presencia y población se hace importante para el ecoturismo	Debido al hecho de que algunas son especies cinegéticas, estas pueden ser capturadas para comer. Si no se cuenta con un buen entrenamiento, las capturas pueden conllevar riesgos para el ave y el investigador.
	Reptiles	Reconocer su población se hace importante por los riesgos de accidentes (ofidios).	Debido a que una buena parte son especies venenosas y agresivas, ameritan un muy buen entrenamiento y equipos para contrarrestar las mordidas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto agroforestal y diversificación agroalimentaria</li> <li>• Proyecto de cacao y café eco-forestal</li> <li>• Proyecto de sistemas silvopastoriles</li> </ul>	Plagas (aves, mamíferos, reptiles y anfibios)	Determinar poblaciones para reconocer controles	Se debe contar con un entrenamiento especializado y evitar que los individuos capturados sean eliminados
	Depredadores de plagas (aves, mamíferos, reptiles y anfibios)	Determinar el peso de estos depredadores sobre las plagas de los cultivos	Se debe contar con un entrenamiento especializado.

**Fuente:** Elaborado para este estudio. 2012

Adicionalmente se presenta una tabla para facilitar la descripción de características de la fauna y la descripción del hábitat potencial de las especies del área. Esta tabla fue diseñada inicialmente como referencia para mejorar la sistematización de la información recopilada por voluntarios y estudiantes<sup>2</sup>. Las columnas se aplican independientemente y su finalidad es que cuando se llenan las cuadrillas de los eventos de fauna en un sitio se pueda homogenizar la información que se incluye.

<sup>2</sup> **Alvarado, R. 2006.** Características útiles sobre la fauna silvestre y sus hábitats principales. Curso de Bases Ecológicas para el Desarrollo del Turismo. Universidad Latina. 2 p.

**Cuadro 6. Características útiles sobre la fauna silvestre y sus hábitats principales.**

TIPO DE ANIMAL	TIPO DE EVIDENCIA	HABITAT MAYOR	HABITOS ALIMENTICIOS		PERIODO DE ACTIVIDAD	HABITOS SOCIALES	HABITOS PARTICULARES	EVENTOS ESPECIALES	OTRAS CARACTERÍSTICAS
			BASICOS	PARTICULARES					
Mamíferos	Visto	Bosques	Herbívoros	Madera	Diurnos	Solitario	Arborícola	Migración	Domesticables
Aves	Canto	Bosques de galería	Predador	Savia	Matutinos	Pareja	Pelágico	Cortejo	Valor cinegético
Anfibios	Huellas	Pastizal	Omnívoros	Polen	Crepusculares	Rebaños	Nadador	Celo o Estro	Valor estético
Reptiles	Piel	Páramo	Saprófagos	Néctar	Vespertinos	Manadas	Euroalino	Nidación	Peste agrícola
Peces	Huesos	Espinares	Chupadores	Flores	Nocturnos	Bandadas	Volador	Cacería	Valor industrial
Invertebrados	Rastros	Subsuelo	Filtradores	Raíces		Gregarios	Playero	Ovoposición	Canora
- insectos	Plumas	Albinas	Parásitos	Hojas		Cardume	Taladrador	Muda	Valor alimenticio
- arácnidos	Ataque	Estuario		Granos		Escuela	Inmensor	Metamorfosis	Ponzoñosos
- crustáceos	Olor	Cultivos		Cortezas		Enjambre	Corredor		Venenosos
- moluscos	Madriguera	Matorral		Frutas		Colonia	Excavador		Utilidad medicinal
- helmintos	Nidos	Mar abierto		Fitoplancton			Subterráneos		Vector de pestes
	Quiste	Lago		Zooplancton			Dulceacuícola		Valor mágico o religioso
	Fósil	Río		Crustáceos			Bentónico		Mascota
	Capturado	Torrente		Moluscos			Buceador		Protegido por la ley
	Muda	Charca		Detritos			Arrecifal		En vías de extinción
		Manglares		Peces			Saltador		En peligro de extinción
		Pantano		Reptiles			Estuarino		Endémico
		Bentos		Anfibios			Costero		
		Arrecifes		Aves					
		Pradera de Thalasia		Mamíferos					

**Cuadro 6. Características útiles sobre la fauna silvestre y sus hábitats principales.**

TIPO DE ANIMAL	TIPO DE EVIDENCIA	HABITAT MAYOR	HABITOS ALIMENTICIOS		PERIODO DE ACTIVIDAD	HABITOS SOCIALES	HABITOS PARTICULARES	EVENTOS ESPECIALES	OTRAS CARACTERÍSTICAS
			BASICOS	PARTICULARES					
		Playas		Gusanos					
		Dunas		Insectos					
		Laguna		Lombrices					
		Quebrada		Carroña					
		Acantilados		Huevos					
		Urbano		Larvas					
		Rural		Sangre					
		Manantial		Algas					
		Estero		Materia Inorgánica					
		Cuevas							
		Subsuelo							
		Agroforestal							
		Peñascos							
		Rastrojo							

**Fuente:** Elaboración propia. 2006

## A. MÉTODOS MÁS UTILIZADOS PARA LA CAPTURA Y CENSO DE REPTILES Y ANFIBIOS

### a) Captura manual

La forma más común para atrapar anfibios y reptiles es la manual, para los anfibios es preferible buscar a los mismos en las noches, sobre ramas, hojas, rocas, próximos a cuerpos de agua (en el día también se puede buscar algunas especies de anfibios fosoriales<sup>3</sup> en la hojarasca y debajo de troncos). A los reptiles se los encuentra principalmente en el día, y para capturarlos con mayor seguridad hay que buscarlos a primeras horas de la mañana donde todavía están aletargados y menos rápidos

### b) Captura con lazo y otros.

Otras técnicas usadas para capturar reptiles son el lazo corredizo (para lagartijas arborícolas), las catapultas (para lagartijas terrestres veloces) y algunas más sofisticadas son los ganchos para atrapar a especies arborícolas que están muy altas en el dosel. (Bennett, 1999). También se usan resorteras y escopetas de aire comprimido, pero estas pueden lastimar e incluso matar a los individuos.

### c) Métodos de trapeo

El empleo de trampas embudo y cajas tienen el mismo mecanismo que las trampas Sherman, utilizadas para mamíferos, con una puerta sensible al peso del animal y que cierra automáticamente. Sirven para atrapar una gran variedad de lagartijas y muy ocasionalmente a serpientes. Las trampas embudo son la manera clásica de coleccionar reptiles y una de las mejores para coleccionar serpientes.

Estos métodos permiten capturar a los individuos vivos y así obtener información sobre su coloración, dieta, etc., y también permite, si la especie es conocida, liberarla. Son ventajosos en estudios muy específicos y prolongados, y no son recomendables para estudios de corta duración y en zonas tropicales porque requieren de una fuerte inversión de tiempo y personal. Otro tipo de trampas son las trampas pegajosas, que consiste en poner papeles o pedazos de cartones con superficies pegajosas en lugares específicos, por los cuales pasan anfibios y reptiles, estos son sujetos a estos papeles bastante bien.

El investigador que trabaje con este método tiene que revisar constantemente sus puntos de captura para evitar muertes y estrés innecesarios. Además de las desventajas mencionadas estas trampas son costosas y requieren del empleo de mucho personal. Las cercas son barreras cortas (5-15m) que dirigen a los animales que se desplazan por el sustrato hacia trampas ubicadas en sus extremos o a sus lados. Las trampas pueden ser de pozo (tarros de diferente tamaño enterrados en el suelo) o embudo. Las ventajas de estas tienen que ver con la captura de individuos vivos, la eficacia para atrapar organismos terrestres y fosoriales, por el contrario las desventajas son la selectividad, el alto costo, mayor tiempo y personal que requiere.

Un tipo de trampa ampliamente utilizada es la trampa lazo, la cual se instala en lugares de tránsito de los organismos y con un señuelo y sebo adecuados debería atraer al organismo que se quiere atrapar, no obstante muchas veces se atrapan a organismos distintos de los que uno busca y solo

---

<sup>3</sup> Adaptados a la excavación y/o vida subterránea.

se utiliza para lagartijas y algunos otros reptiles más grandes. La mayor desventaja es que representa mucho esfuerzo para obtener pocos datos. Al igual que en mamíferos, es posible emplear trampas cámara para detectar algunos reptiles. Las cámaras se instalan en lugares de tránsito de los reptiles y estas disparan cuando el animal interfiere la luz infrarroja instalada en el sitio de trampeo.

La principal ventaja de estas trampas es que no requieren de mucho esfuerzo para el registro de las especies. Las desventajas radican principalmente en los altos costos de los equipos y su operación y de su alta especificidad (capta solo ciertas especies de reptiles).

### **A.1 Métodos de censo de anfibios y reptiles**

#### **a) Relevamientos por Encuentros Visuales.**

En la aplicación de esta técnica una persona camina a través de un área o hábitat por un periodo de tiempo predeterminado, buscando animales de manera sistemática. La unidad de esfuerzo se expresa como el número de horas/hombre de búsqueda en cada una de las áreas o hábitats a comparar. Este método es uno de los más empleados pues permite determinar la riqueza y la abundancia relativa de especies de una zona. Otras ventajas son que no requiere de mucho tiempo, sirve para estudios cortos y prolongados, es bastante barato y requiere poco personal.

#### **b) Transeptos auditivos e inspecciones en sitios de apareamiento**

En la gran mayoría de especies de anuros, los machos en condición reproductiva emplean vocalizaciones que son especies específicas. La técnica de transeptos auditivos aprovecha este comportamiento. Se cuentan todos los anuros cantando a lo largo de un transepto de una longitud determinada y cuyo ancho varía de acuerdo a la detección del canto de cada especie. Muchos anfibios son más conspicuos en sus lugares de reproducción, por lo que los censos en estas zonas son particularmente efectivos. Los datos conseguidos pueden usarse para determinar la abundancia relativa de especies de machos, riqueza, hábitats de reproducción y uso de micro-hábitats. Las desventajas de estos métodos son que se restringen al estudio de los individuos machos que están época reproductiva, además se restringe a determinados sitios donde se congregan los machos. Sin embargo pueden servir de un eficiente complemento de otros métodos.

#### **c) Parcelas de hojarasca o muestreo por cuadrantes.**

Consiste en disponer un conjunto de pequeños cuadrantes o parcelas en lugares seleccionados aleatoriamente dentro de un hábitat, y analizar exhaustivamente dichos cuadrantes en busca de anfibios y reptiles. Este método puede ser empleado para determinar la riqueza de especies del área, sus abundancias relativas y sus densidades. Una de las desventajas radica en su especificidad hacia anfibios y reptiles de hojarasca y fosoriales, mientras que otros grupos de anfibios y reptiles no pueden ser estudiados por este método. Además requiere de una importante inversión de tiempo y personal.

#### d) Inventarios de larvas.

Se han diseñado varios métodos, con el fin de extraer de agua larvas de anfibios, contarlas e identificarlas. Estos métodos incluyen rodeos en superficie, en profundidad, captura con trampas y muestreo por clausuras, en las cuales las larvas son capturadas en cantidades conocidas de agua en cajas, tubos o redes colapsables. Los objetivos de estos métodos son establecer la riqueza de especies de las larvas en un cuerpo de agua, y determinar el tamaño de la población larval. Representan un buen complemento en estudios de riqueza y monitoreo de anfibios, pero por sí solo, su empleo es muy restrictivo.

#### e) Cercas de desvío y trampas de pozo.

Ya se describieron estas anteriormente, pero también pueden emplearse para determinar la riqueza de especies de un área y principalmente para detectar la presencia de especies raras. También puede brindar información sobre la abundancia relativa y el uso de hábitat de determinadas especies. Las desventajas radican en sus elevados costos materiales, de tiempo y de personal.

A continuación se presenta un resumen de diferentes métodos y su aplicación a diferentes grupos de anfibios.

**Cuadro 7. Resumen de métodos y su aplicabilidad a diferentes grupos de anfibios.**

Método	Breve descripción	Especies que migran a reproducirse a localidades específicas	Especies abundantes en localidades específicas	Especies dispersas en sobre áreas áreas
Cercas de desvío	Cercas para dirigir a los individuos hacia un lugar determinado.	*		
Búsqueda generalizada	Varias personas cuentan en distintos momentos y se promedian	*	+	?
Redes	Captura con redes en sitios específicos	*	+	
Trampas	Diferentes tipos de trampas para capturar con señuelos vivos	*		
Transeptos y muestras en parches	Se marcan líneas o parches y se cuentan los individuos encontrados	*	?	*
Remoción de individuos y su recaptura	Captura y recaptura de individuos	+	*	?

Fuente: Adaptado de Sutherland, W. (ed). 1996.

\*: Método usualmente aplicable. +: Método a menudo utilizado. ?: Método a veces aplicado.

## f). Métodos para marcar anfibios.

Para poder realizar de manera efectiva un censo de población de anfibios estos se deben marcar, de tal manera que puedan ser reconocidos cuando se vuelvan a recapturar. A continuación se presenta una tabla con las ventajas y desventajas de métodos de marcaje.

**Cuadro 8. Métodos de marcaje de anfibios.**

Método	Procedimiento	Ventajas	Desventajas
Corte de dedos	Una parte de varios dedos son cortados de las manos y las patas	Muy barato (corta uñas), Gran número de individuos son reconocidos	Los dedos de los urodelos vuelven a crecer. Pueden causar daños al individuo y reducir su supervivencia
Cinturones elásticos	Fijados al individuo dependiendo de su tamaño. Pueden ser coloreados o numerados	Muy barato. Muchos individuos pueden ser marcados y reconocidos	Aplicable para conteos de corto tiempo
Etiquetados en la rodilla	Una pequeña etiqueta amarrada a la rodilla	Muy barato. Muchos individuos pueden ser marcados y reconocidos	Aplicable solo a los Anuros
Marcas de color fluorescentes	Colores fluorescentes aplicados a la piel con aire comprimido	Permanente. Muchos individuos son reconocidos a distancia y en la oscuridad.	Relativamente caro, las marcas pueden durar 1-2 años
Trasplante de piel	Pequeños pedazos de piel dorsal se injertan en el vientre	Permanente	Requiere experiencia y consume mucho tiempo
Tinción de la piel	Utilizar un inyector de tinta	Barato	Causa daños en el individuo, solo se pueden marcar pocos animales
Tatuajes	Tatuar usando equipo eléctrico de tatuaje	Barato. Se pueden marcar muchos animales	Poco aplicable a especies con pieles oscuras
Marcados	Marcas con metal caliente o muy frío.	Barato	Puede causar serias heridas y disminuir la viabilidad de los individuos
Telemetría	Instalar un equipo emisor y recibir	Muchos individuos son fácilmente reconocidos	Muy caro y necesita mucho entrenamiento y licencias
Variaciones naturales de la piel	Los individuos son fotografiados individualmente y se reconocen individuos por separado	No es invasivo	Mucha experiencia, entrenamiento y laboriosos. Equipo fotográfico, PC, escáner.

Fuente: Adaptado de Sutherland, W. 1996.

## g. Censo de grandes reptiles

- Tortugas acuáticas, y tortugas terrestres:** Las tortugas terrestres son animales relativamente fáciles de atrapar pero difíciles de encontrar, sus huecos son más fáciles de encontrar que los animales mismos por lo que se puede utilizar estos refugios para inferir abundancias, por otro lado se los puede seguir mediante sus huellas, y se puede emplear trampas cámara para su censo. Las tortugas acuáticas son más difíciles de capturar pero normalmente se las puede observar tomando el sol en los bordes de playas y troncos de los ríos, por lo que se pueden hacer censos de los mismos en tramos determinados de ríos o por perímetro de laguna.



Para capturarlas existen trampas tipo caja que se instalan sumergidos, debajo de los lugares de descanso y donde toman calor.

- **Caimanes y cocodrilos:** Los caimanes son usualmente visibles en las orillas de los ríos y lagunas tanto durante el día como la noche, por lo que se pueden hacer censos de los mismos a través de recorridos nocturnos y/o diurnos para determinar abundancias y estructura de las edades. En las noches se hace (con un buen entrenamiento) el censo encandilando los ojos con linternas o reflectores. Este tipo de censos tanto en tortugas acuáticas como caimanes y cocodrilos resulta caro y requiere generalmente que se trabaje únicamente en estos grupos.

A continuación se presenta una tabla con métodos aplicados a tipos de reptiles.

**Cuadro 9. Métodos aplicados a diferentes tipos de reptiles**

Método	Descripción	Culebras	Lagartijas	Cocodrilos	Tortugas
Captura manual	Captura de individuos con equipo de mano (ganchos, red y otros)	*	*	*	*
Lazos	Lazos para captura		+		
Trampeo	Trampas en el sitios de paso	?	+	?	+
Marcar individuos	Macar con señales (placas, pinturas, otros).	*	*	*	*

Fuente: Adaptado de Sutherland, W. (ed). 1996.

\*: Método usualmente aplicable. +: Método a menudo utilizado. ?: Método a veces aplicado.

## B. MÉTODOS PARA CONTEO DE AVES<sup>4</sup>

Las aves son probablemente los animales más fáciles de censar. Son generalmente muy vistosas, relativamente fáciles de observar y sus cantos son muy audibles. Por estas razones los estudios sobre aves son muy populares, debido a esta popularidad se encuentran varias guías de identificación de aves de muy buena calidad, disponibles para personas profesionales o personas que gustan de observarlas.

<sup>4</sup> **Balderrama, J. et al. 2005.** Técnicas de colectas y censos de fauna. Centro para la Biodiversidad y Conservación del Museo Americano de Historia Natural. 39 pp.

**Cuadro 10. Métodos y sus ventajas según tipo de aves<sup>5</sup>**

Método	Descripción	Aves acuáticas	Aves marinas	Aves zancudas	Aves depredadoras	Aves Cingéticas	Paserinas Cercanas	Passerinas
Contar nidos en colonias	Conteo de nidos durante la época de anidación. Aplicable principalmente para colonias de aves.	+	*				+	?
Contar leks	Conteo especializado para aves (cerca de 150 especies en el mundo), en donde los machos son los más visibles				*			?
Contar en bandadas	Conteo de bandadas en el aire o sitios de alimentación	+		*				?
Contar en dormideros	Contar aves en los sitios donde se congregan a pasar la noche	+		+			?	?
Contar en migraciones	Conteo en puntos conocidos donde hay rutas establecidas de migración				+			?
Mapeo territorial	Mapeo de territorios de aves que marcan estos en la época de anidación principalmente	+		+	+	+	+	*
Conteo puntual	Conteo en un punto determinado y por un tiempo determinado	?		?	?	?	+	*
Transeptos lineales	Líneas de observación para contar individuos a los dos lados del transepto.	+	*	+	+	+	+	*
Respuesta a la reproducción	Se utilizan pre-grabaciones de cantos y se cuenta la cantidad de individuos que responden		+		+		?	?
Captura por unidad de esfuerzo	Utilización de redes de niebla para captura en un sitio especial por una unidad de tiempo específica						?	+
Marcar-soltar-recapturar	Se marcan las especies capturadas y se trampea en el sitio para determinar poblaciones	?	?	?	?	?	?	?
Conteo de presas	Determinar la cantidad de especies que son presas de otras aves. Es un método indirecto	+				+		
Conteos programados	Se cuentan las especies más comunes y con esto se estima la presencia de otras menos comunes. Método indirecto	?	?	?	?	?	?	?
Vocalizaciones	Se graban las vocalizaciones y se usan espectrogramas para diferenciar cantos.	?	?	?	?	?	?	?

Fuente: Adaptado de Sutherland, W. (ed). 1996.

\*: Método usualmente aplicable. +: Método a menudo utilizado. ?: Método a veces aplicado.

### Propósito y diseño del censo de aves

Uno de los objetivos más simples para realizar los censos, es el de responder que a ves existen en un lugar dado (listas de especies). Estos estudios son diseñados para evaluar sitios poco conocidos o para delimitar una línea de base primaria para un estudio o experimento más complejo. Otro uso interesante que puede darse a estas listas es el de conocer la presencia o ausencia de especies raras o importantes para conservar.

<sup>5</sup>Sutherland, W. (ed). 1996. Ecological Census Techniques, a Handbook. Cambridge University Press. 336 pp.

Algunos objetivos también pueden ser el de conocer el tamaño de una población, donde solamente se cuentan los individuos de una especie. Estos estudios son muy utilizados para conocer, si se da el caso, las épocas para la caza o aprovechamiento de alguna especie. También es muy útil para la conservación de especies raras o endémicas debido a que nos permite predecir si el tamaño de las poblaciones es aún suficiente para la persistencia de la especie.

Otro tipo de estudios son los de distribución, en los cuales no es importante conocer el número de individuos, sino simplemente especificar donde el ave existe o no existe. Estos datos pueden presentarse en forma de mapas de distribución que son muy útiles para diferentes propósitos (p.e. determinar la diversidad y endemismo de una localidad). Los hábitats de las aves son de mucho interés por varias razones. Una de las razones más importantes es la de predecir los efectos en las aves, de los cambios en el paisaje. Los resultados también pueden tener importancia en los planes de uso de tierras, o en el manejo de áreas como reservas naturales.

### **Métodos de censo de aves**

Uno de los métodos de censo más utilizados son las Líneas de transeptos. Estas son realizadas por los observadores moviéndose a lo largo de una ruta fija y registrando a las aves observadas a ambos lados de la ruta. Debido a que el observador necesita moverse libremente a través del terreno, los transeptos son más recomendables en áreas extensas de hábitats abiertos continuos. Se debe elegir la ruta del transepto asegurándose que la localización sea lo más aleatoriamente posible. Estos transeptos pueden realizarse en cualquier fecha del año, sobre tierra firme, el mar (con botes) o inclusive en el aire (avionetas). Una de las mayores desventajas es que muchas veces los transeptos pueden atravesar lugares de difícil acceso, también la identificación de las aves se dificulta debido a que el observador está en continuo movimiento (especialmente si se realiza en bote o por aire).

Las densidades solo pueden ser estimadas asumiendo que todas las aves de la línea de transepto han sido observadas, que las aves no han sido espantadas antes de ser observadas, que no han sido censadas dos veces, que la distancia fue estimada sin errores y que todas las observaciones son eventos independientes.

### **Otros tipos de censo**

Varias especies de aves anidan en colonias y otras se reúnen en algunos sitios para descansar o refugiarse; a consecuencia de ello son fácilmente censables. El método de conteo de refugios y nidos consiste simplemente en contar las aves desde una posición preferentemente más alta y opuesta a la colonia. La gran ventaja de este método es que se puede censar fácil y relativamente rápido una gran parte de la población de la especie a ser estudiada. Las mayores dificultades se presentan cuando la colonia es muy grande, para lo cual se puede subdividir el terreno.

También se debe tener mucho cuidado de no asustar a las aves. Existen varias especies de aves que forman "leks", que son áreas donde los machos se reúnen para desplegar sus plumajes y cantos para conseguir pareja. Estos sitios son ideales para censar este tipo de especies. Las desventajas en el conteo de leks son que las hembras son difíciles de ver y pocas son observadas y los juveniles normalmente no participan en los "leks". Muchas especies forman bandadas grandes para realizar migraciones principalmente en el invierno a lugares más cálidos.

Estas formaciones pueden ser fácilmente censadas preferentemente en los sitios de su recorrido normal de migración. El método de conteo de bandadas y especies migrantes es muy útil ya que muchas de las especies son fácilmente detectables en esta época, mientras que durante el resto del año se dispersan. Los principales sesgos se dan cuando las cantidades de individuos son muy altas y a veces es fácil de sobrestimar su número real. Una manera exitosa de realizar censos, y muy empleado por observadores de aves, son las caminatas al azar.

Los censos se realizan mediante caminatas lentas y silenciosas en un área aproximada de estudio de 1.5 km de manera tal que se anoten todas las identificaciones de las aves desde el amanecer hasta el anochecer con breves notas o grabaciones de cantos de aves desconocidas para su posterior ajuste. Es bastante útil para conocer la riqueza de especies de una localidad, ya que pueden registrarse las aves en todo momento del día y aprovechando los senderos ya existentes. Algunas especies son difíciles de observar, pero muchas de estas responden a grabaciones de sus cantos y entonces son más fáciles de censar. El método de respuestas a grabaciones también es muy útil para especies nocturnas como búhos y ataja caminos. Las desventajas consisten en que algunas especies no responden a las grabaciones y otras especies se acostumbran a ellas.

### **Métodos de captura**

El más comúnmente empleado es el uso de redes de niebla. Las redes de neblina deben colocarse en diferentes lugares del área de estudio, de tal manera que se abarquen todos los hábitats posibles en las zonas del lugar de estudio, de esta manera se maximiza el éxito de captura de las especies que habitan este lugar. Con este método las aves pueden ser luego individualizadas mediante el uso de anillos o marcas para luego conocer su época reproductiva y otros datos relacionados a su biología. Los anillos pueden ser metálicos y otros plásticos de diferentes colores, con los que se pueden hacer combinaciones para identificar a cada individuo.

### **Otros datos**

Una vez capturadas, se puede luego tomar datos tales como sexo, etapa reproductiva, edad y medidas morfométricas de cada individuo capturado. El sexo y la edad son muchas veces difíciles de distinguir, es por esto que tener las aves capturadas nos ayuda a la determinación del sexo por indicios como el estado de desarrollo de la cloaca, el estado reproductivo mediante el desarrollo del parche incubatorio y la edad a través del estado de osificación del cráneo. El uso de armas de fuego es una de las técnicas más antiguas para atrapar aves, se utilizan principalmente con propósitos de colecta y pueden utilizarse desde rifles hasta escopetas, lo importante debe ser considerar el calibre de las armas y el tipo de munición, que debe ser proporcional a la especie de ave que se desea colectar.

Las jaulas y otros artefactos para atrapar aves también son muy antiguos y existen muchos tipos y variaciones, es así que la persona debe considerar que especies de ave quiere atrapar. Las jaulas son apropiadas para aves relativamente pequeñas y pueden atraerse con diferentes cebos (semillas, frutos, etc.). Aves más grandes pueden atraparse con cebos y lazos, dependiendo de la especie que se necesite atrapar.

## C. MÉTODOS MÁS UTILIZADOS PARA CAPTURA Y CENSO DE MAMÍFEROS

Existen dos grupos principales de métodos para la captura y censo de mamíferos, los directos y los indirectos.

### Métodos directos (invasivos)

#### a) Micro mamíferos

Los micro mamíferos (roedores y marsupiales) son el grupo elegido para trabajos cortos de evaluaciones de diversidad de mamíferos, debido a que con relativamente poco esfuerzo se puede tener una serie de datos lo suficientemente consistente para tener una buena evaluación. Muchos autores indican que el trabajo con roedores es muy complejo, por la escasa información a nivel taxonómico, lo complejo que resulta la identificación de las especies y por lo difícil del transporte de las trampas a lugares poco accesibles. El trabajo con micro mamífero se lo realiza casi exclusivamente con métodos invasivos. El uso de trampas de captura viva es el más adecuado para trabajos a nivel poblacional, son muy efectivas para técnicas de marcado y recaptura principalmente. Sin embargo es necesario tomar en cuenta algunas consideraciones:

**Disposición de las trampas:** la disposición de las trampas dependerá mucho del tipo de estudio, aunque de forma general lo ideal es distribuir las trampas de forma equitativa entre todos los hábitats presentes en la zona de estudio. Es adecuado el instalar trampas a nivel del piso y también en el estrato arbóreo, de esta manera se garantiza la captura de algunos micro mamíferos arbóreos. Las trampas se instalarán en transeptos lineales o engrillas, dependiendo de las condiciones del terreno.

**Número de trampas:** Para un muestreo eficiente es necesario un buen número de trampas o un buen número de días de trampeo. En el caso de que se realice un trabajo de evaluación de la diversidad lo adecuado es un esfuerzo de 500/trampas Sherman noche, es decir 100 trampas durante 5 noches o 50 trampas por 10 noches.

**Cebo y material adicional:** Este tipo de trampas necesitan de atrayentes artificiales o naturales, de manera general el uso y combinación determinados alimentos da origen a la estandarización de cebos. En general se recomienda: Para 100 trampas tipo Sherman: 1 Kg. de Avena, ½ kilo de uvas pasa, ¼ kilo de mantequilla de maní, 1 lata de atún, 1 frasco de esencia de vainilla de 50 cc. Para trampas tipo Tomahawk un atrayente adecuado son las sardinas.

**Análisis de la información:** Los datos obtenidos mediante esta técnica permiten la estimación de la abundancia relativa para las especies capturadas, la riqueza, la diversidad; en caso de realizar trabajos de marcado y recaptura se puede estimar movimientos, rango de hogar, tamaños poblacionales. La principal ventaja de este tipo de trampeo es que no necesariamente los individuos serán colectados.

La principal desventaja de este tipo de trampas es la selectividad en el tipo de captura, que no permite tener una buena representación de especies registradas, otra desventaja es el transporte ya que estas trampas son relativamente grandes y pesadas y el alto costo de las mismas. El uso de trampas letales se da en condiciones de evaluaciones de diversidad a gran escala donde el esfuerzo de trampeo es muy grande, por lo general el uso de estas trampas es más frecuente en

evaluaciones rápidas de diversidad donde el esfuerzo de captura es alto en el número de trampas y bajo en el número de días de muestreo

La disposición y número de estas trampas es similar a las de captura viva, ya que por su fácil manejo pueden instalarse en casi cualquier lugar. El trabajo con este tipo de trampas resulta muy eficiente para un muestreo intenso, ya que no son trampas selectivas y por lo general su tasa de captura está por encima que el de las trampas de captura viva, especialmente las trampas de golpe que capturan un gran número de especies que no son colectadas con otro tipo de trampas. Otra ventaja es el bajo costo de este tipo de trampas y el fácil transporte de las mismas.

La principal desventaja es que al momento de capturar a los individuos las trampas de golpe y las trampas Víctor pueden dañar o destruir el cráneo de los mismos, esto es muy importante ya que la mayoría de las especies de roedores y marsupiales se los puede identificar mediante características del cráneo.

## **b) Mamíferos medianos y grandes**

La evaluación de mamíferos medianos y grandes se dificulta considerablemente por las características de estas especies, que por lo general son difíciles de observar, tienen grandes territorios, son arborícolas, de hábitos y actividad crepuscular. Por esta razón el trabajo con estos grupos básicamente se lo realiza mediante censos y apoyo de técnicas con tecnología avanzada como trampas cámara.

**Telemetría y otros:** Algunas trampas empleadas para mamíferos grandes son las “trampas caja”. Este tipo de trampas se utiliza para la captura de mamíferos de gran tamaño, principalmente carnívoros, pueden ser de madera o metal y por lo general son de 1.5 a 2 m. Los individuos capturados por lo general son para estudios con técnicas de telemetría y estudios poblacionales. El número y disposición depende del tipo de estudio, por lo general para estudios con grandes mamíferos como los carnívoros es necesario tener un buen número de estas trampas e instalarlas en una extensión amplia que pueda cubrir el territorio de la especie estudiada. El cebo o atrayente usado para este tipo de trampas por lo general son alimentos que son parte de la dieta de las especies en estudio.

Las ventajas que ofrecen este tipo de trampas son que los individuos capturados no sufren daños, son herramientas muy útiles al momento de trabajar con grandes carnívoros, ya que ofrecen un alto índice de captura. La principal desventaja radica en el tiempo de se toman las especies para acostumbrarse a una trampa de gran tamaño y perder el miedo y poder ingresar en su interior, otra desventaja es la dificultad en el transporte, debido a su gran tamaño. Otras trampas son la denominadas “trampa cepo” o de golpe. El uso de estas trampas históricamente fue muy grande, en la actualidad su uso está restringido o prohibido por legislaciones en varios países. Al momento de realizar trabajos de evaluaciones de diversidad son muy útiles y también para la confirmación de la presencia de especies en determinados hábitats.

Este tipo de trampas se utiliza fundamentalmente para la captura de carnívoros como zorros, felinos pequeños, mustélidos y otros. El número de estas trampas en estudios con carnívoros por lo general no es muy grande, ya que son instaladas en sendas, caminos y zonas potenciales de uso de las especies estudiadas.

La ventaja es que con este tipo de trampas se puede capturar fácilmente especies esquivas a otros tipos de trampas como canidos y felinos. La principal desventaja de esta técnica es que las trampas pueden dañar permanentemente las extremidades de los individuos capturados, también en muchos casos se observó que individuos capturados dejan parte de sus extremidades en la trampa con el fin de huir, por lo que es necesario revisar constantemente este tipo de trampas. Una forma muy común y con mucho éxito es el empleo de telemetría mediante el uso de receptores y antenas. La telemetría es relativamente nueva, consiste en la instalación de collar transmisor que emite una señal en los individuos estudiados, paralelamente se realiza un seguimiento con antenas de recepción que captan la señal del collar y ofrecen datos de actividad, dirección y posicionamiento del individuo.

Este tipo de técnica se usa con una gran variedad de especies desde primates hasta grandes carnívoros. Una vez instalado el collar en el individuo se realiza el seguimiento por el tiempo que dure la batería del collar transmisor, mediante la antena receptora se capta la señal y se toman datos de ubicación, actividad horaria, uso de hábitat, desplazamiento y otros. La ventaja con este tipo de técnicas es que se puede realizar un seguimiento de largo alcance y con datos muy sólidos sobre la actividad y uso de hábitats. Las desventajas radican en el costo del equipo que es muy alto, el uso de trampas para la captura de los individuos a ser estudiados y las limitantes propias de la técnica, como la instalación de collares exclusivamente en adultos.

Las trampas cámara (Camtrack) es una técnica nueva y con un gran potencial para la evaluación de diversidad y para la confirmación de la presencia de especies en determinados hábitats. Mediante esta técnica se han realizado un gran número de nuevos registros, en la actualidad su uso es más frecuente.

Esta técnica depende en gran medida del número de trampas cámara que se disponga y la instalación de éstas se da en lugares con alto potencial de ocurrencia de las especies en estudio, como salitrales, caminos, sendas, arroyos. La principal ventaja de esta técnica es que no es selectiva con las especies y permite realizar estudios con un amplio número de especies, otra gran ventaja es que no requiere de mucho esfuerzo para el registro de las especies. Las desventajas radican principalmente en el costo del equipo y el de operación de las mismas cámaras, otro problema adicional es la posibilidad de pérdida o robo del equipo que por su elevado costo representa un serio inconveniente.

Las técnicas más frecuentemente usadas por los investigadores son los censos por observación directa, principalmente por su simplicidad y por ser eficiente al momento de evaluar la diversidad en condiciones de corto tiempo. Por lo general los censos de observación directa se los realiza en los periodos de actividad de las especies en estudio, casi la mayoría de los mamíferos medianos y grandes son actividad crepuscular por lo que los censos de observación directa son principalmente en la madrugada y al atardecer.

Los censos de observación directa se los realiza tomando como unidad de esfuerzo la distancia y tiempo recorrido, como km/h por ejemplo. Por lo general el tipo de censo depende mucho de la especie estudiada, varía de acuerdo al modo de vida de la especie ya sea este arborícola, terrestre, acuático, etc.

Finalmente, presentamos una tabla con diferentes métodos y su aplicación a diferentes grupos de mamíferos.

**Cuadro 11. Aplicación de diferentes métodos de conteo según el grupo de mamíferos.**

Tipo	Descripción	Carnívoros	Mamíferos Marinos	Primates	Ungulados	Murciélagos	Roedores	Conejos y otros	Insectívoro	Edentados
Conteo Total	Conteo de grandes mamíferos		+		+					
Áreas de Cría	Conteo de sitios de cría.	+	?	?			+	+		?
Refugios de murciélagos y área de cría	Se aplica en cuevas y otros sitios de cría de los murciélagos					*				
Transecto lineal	Realizar conteo a lo largo de una línea	?	+	+	*	?	?	+		+
Transecto lineal aéreo	Realizar conteo a lo largo de una línea aérea	?	*		*					
Reconocimiento individual	Crear catálogos sobre características especiales de los individuos (manchas, marcas y otros).	?	+	+	+					
Conteo de llamadas	Conteo por vocalizaciones	+	?	+		+				
Mapeo de llamadas	Levantar mapas de los espacios en donde se identifican llamadas	+	?	+						
Trampeo	Trampas Sherman p.e. para roedores y otros mayores	?			?	?	*	+	*	
Conteo de estiércol	Conteo de las eses, estas son características de los tipos de especies	+			*	?	+	*		?
Signos de alimentación	Marcas en árboles, arbustos, restos de presas	+		?	?	?	+	?		?
Conteo de huellas y rutas	Huellas en segmentos del terreno	+			+		?	?	?	?
Tubos para pelos y capturadores de pelos	Presencia de pelos en objetos ásperos que se ubican en sitios estratégicos	?					*		+	
Conteo de colonias de ballenas	Conteo de vocalizaciones		+							

**Fuente:** Adaptado de Sutherland, W. 1996.

\*: Método usualmente aplicable. +: Método a menudo utilizado. ?: Método a veces aplicado.

#### **D. MÉTODOS MÁS APLICADOS PARA LA TOMA DE DATOS DE VEGETACIÓN**

Para el caso que nos atañe, se han tomado como base para la identificación del tipo de vegetación, el sistema de clasificación de Holdridge y se han descrito otras formas de asociación.



Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área de la RBB comprende tres zonas de Vida: **Bosque húmedo basal tropical (Bht)**, **Bosque muy húmedo Premontano Tropical (BmhPT)** y **Bosque muy húmedo Montano Bajo (BmhMB)**.

Estas tres zonas de vida constituyen eco-regiones de gran importancia por la biodiversidad que albergan, pero a la vez se consideran vulnerables en lo que respecta a su estado final de conservación.

Otro estudio indica que la composición arbórea de los bosques de la Reserva no presenta cambios significativos, debido a los altos niveles de humedad. Se distinguen seis tipos de bosques en general: Bosque bajo sub-perennifolio, Bosque bajo perennifolio, Bosque mediano sub-perennifolio, Bosque mediano perennifolio, Bosque alto sub-perennifolio, Bosque alto perennifolio.

Para la determinación de la composición de estos tipos de vegetación (natural, semi intervenida e intervenidas), se presentan opciones para su caracterización y/o inventario de estas formaciones vegetales.

**Cuadro 12. Métodos para el inventario de vegetación**

Método	Descripción	Árboles	Arbustos	Herbales	Briofitas	Hongos Y Líquenes	Algas	Semillas
Conteo Total	Conteo de todos los individuos	+	+	?				
Estimación Visual de la cobertura	Estimación visual están hechas de la cubierta de la especie en toda la zona o en un parcelas de muestreo	*	*	*	*	*	+	
Cuadrículas	A menudo son simplemente cuadrados. Se utilizan para definir las áreas de muestras en el área de estudio y son por lo general cuatro tiras de madera o metal unidas entre sí para formar un cuadrado	+	+	*	*	*	+	
Transectos	Los transectos son líneas de toma de datos utilizados para medir el cambio de vegetación en un gradiente ambiental. Se utilizan sogas con marcas con las distancias predeterminadas	*	*	*	?	?		
Punto por cuadrante	Es una varilla delgada con una afilada y que ser de metal para la rigidez y el fortaleza. Se entierra una varilla y se rota la otra como un pivote, creando una circunferencia en donde se muestrea			*	*			
Tala o cosecha	Las partes aéreas de las plantas se cortan a una cierta altura desde la superficie del sustrato, normalmente en o cerca del nivel del suelo. Se puede combinar con transectos o cuadrículas	?	?	*	+	?	+	
Muestreo al azar	Se preparan parcelas al azar en un área determinada y se cuentan los individuos. Se necesitan al menos 50 parcelas	*	+	?				

**Cuadro 12. Métodos para el inventario de vegetación**

Método	Descripción	Árboles	Arbustos	Herbales	Briofitas	Hongos y Líquenes	Algas	Semillas
Semilla en el suelo	Se toma un instrumento en forma de cubo y se presiona contra la tierra, se recoge y se cuentan las semillas. También sirve para investigación de germinación							*
Trampas para semillas	Se usan redes y otros instrumentos para interceptar las semillas por tiempo y unidad de superficie de la red							*
Marcado y mapeo	Plantas o árboles son marcadas para reconocerlos en otro momento. Sirve principalmente para estudios demográficos	*	*	*	?	?	?	
Mapa de vegetación	Se mapea el tipo de vegetación con las indicación de las especies dominantes, para proveer una categorización de la vegetación. Se pueden utilizar programas de computo	*	*	*				
Muestreo de Fitoplankton	Uso de redes de arrastre para fitoplankton.						*	
Algas bentónicas	Estimación de la cobertura de estas algas						*	

**Fuente:** Adaptado de Sutherland, W. 1996.

\*: Método usualmente aplicable. +: Método a menudo utilizado. ?: Método a veces aplicado.

**a) Revisión de los formatos diseñados para la toma de datos y ajustarlos al diseño muestral definido.**

Para el levantamiento de información se han diseñado formatos para la toma de datos de campo, que en general deben adaptarse a las necesidades del plan de manejo. En este sentido la toma de datos debe ser considerada con dos enfoques.

- **Datos para la determinación del entorno donde se realizará el muestreo.** En este Plan de Manejo, se han considerado como las unidades de vegetación, las Zonas de Vida de Holdridge, la que debe servir de base para determinar estos los datos a levantarse.
- **Datos para determinación de características del grupo a investigarse.** Para el levantamiento de la información de campo, se deberá considerar inicialmente cuál es la capacidad estándar de los voluntarios para recopilar información de campo. En los formularios presentados, se indica tomar datos sobre la edad de los individuos, cosa muy difícil para muchas especies. Consideramos que una buena información para ser comparada a largo plazo y que arrojará información pertinente sobre dinámica de poblaciones y tipos de vegetación son: Peso, Tamaño, sexo (si es posible) y condición del individuo. Estas variables podrán indicar la disponibilidad de alimentos, efecto de aislamiento, abundancia relativa, según el tamaño, ubicación, grado de intervención del sitio de muestreo.

**b) Revisión, ajuste y definición de los indicadores para el monitoreo de cada uno de los grupos biológicos.**

Se basa en la revisión de la información existente. En principio, más que ajustar indicadores, se tomarán poblaciones en condiciones similares para poder hacer comparaciones. Para tratarse de un primer intento, no debe tratar de complicar (desmotivar), con la medición de condiciones tales como tamaño, sexo, condición del individuo, entre otros.

**c) Definición de los procedimientos para la generación de indicadores y análisis de los mismos.**

Realizar una propuesta con base en la información disponible. En general la propuesta generará especies indicadoras para realizar el estudio.

**d) Establecimiento del cronograma de actividades para la recolección, manejo, generación de indicadores y análisis de los mismos.**

Con base en la planificación de los Programas y proyectos que van a ameritar soporte de investigación de apoyo por los grupos de voluntarios se presenta el siguiente cronograma.

**Cuadro 13. Cronograma de Actividades**

Actividades	Responsable	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Escoger un equipo de investigadores	Jefe del Área Protegida	1 S*	Revisión del equipo 1 S	Revisión del equipo 1 S	Revisión del equipo 1 S	Revisión del equipo 1 S
Realizar un Taller escoger las especies a ser investigadas con base en los cuadro 1 y 2. Determinar la frecuencia de muestreo en campo	Equipo de investigadores y voluntarios	Taller de refuerzo 2 S			Taller de refuerzo 1 S	
Realizar un Taller de capacitación sobre los tipos de vegetación	Equipo de investigadores y voluntarios	Taller de refuerzo 2 S			Taller de refuerzo 1 S	
Recopilar la información de campo	Voluntarios	Trabajo de Campo	Trabajo de Campo	Trabajo de Campo	Trabajo de Campo	Trabajo de Campo
Generar información estadística con los resultados de campo	Equipo de investigadores	Trabajo de Gabinete	Trabajo de Gabinete	Trabajo de Gabinete	Trabajo de Gabinete	Trabajo de Gabinete
Elaboración de documento con resultados	Jefe del Área Protegida	Informes 2 S	Informes 2 S	Informes 2 S	Informes 2 S	Informes 2 S
Monitoreo de los trabajos de campo	Jefe del Área Protegida	Trabajo de Campo	Trabajo de Campo	Trabajo de Campo	Trabajo de Campo	Trabajo de Campo
Sistematización del proceso y difusión en actividades técnicas y/o científicas	Jefe del Área Protegida			Estudio 2 S		Estudio 2 S

Fuente: Elaborado para este estudio. 2012

\*S: indica el Semestre en que se inicia la actividad

**e) Definición de perfiles y funciones específicas del personal encargado del procesamiento y análisis de los datos obtenidos.**

Aunque la ley 407, es precisa en cuanto a las funciones del Comisión Nacional de la Reserva y de la SETAB, no existe un reglamento de funcionamiento de ambas instancias, lo que dificulta su operatividad, como instancias superiores, repercutiendo en la efectividad de la coordinación y manejo de la Reserva. Además, las capacidades operativas de SETAB son muy limitadas en relación a la magnitud de los asuntos a atender. Además que en algunos de los territorios existe poca presencia institucional (Plan de Manejo, 2012).

Con base en la premisa anterior, se plantan los perfiles y funciones del personal encargado y análisis de los datos obtenidos.

**Cuadro 14. Perfiles y funciones del personal encargado**

<b>Personal Encargado</b>	<b>Perfil</b>	<b>Funciones</b>
Jefe del Área Protegida	Profesional de nivel de licenciatura o ingeniería en ciencias biológicas, agronómicas o forestales, con experiencia en el manejo de áreas protegidas y conocimiento de la región.	Dirigir el equipo de investigadores y proponer cambios o adaptaciones a los métodos aplicados, dirigir talleres y reuniones con la comunidad relacionados con el tema.
Jefe de los Programas de Investigación y Monitoreo (opcional)	Profesional de nivel de licenciatura o ingeniería en ciencias biológicas, agronómicas o forestales	Servir de apoyo al Jefe del Área Protegida, monitorear en campo los avances o retrasos en la implementación de los trabajos de los voluntarios y dar seguimiento a la labor de los investigadores
Investigadores principales	Profesional de nivel de licenciatura o ingeniería en ciencias biológicas, agronómicas o forestales, con conocimientos de bioestadísticas y aplicación del método científico. Pueden ser investigadores de otras instituciones (universidades, voluntarios de ONGs), o contratados parcialmente para estos menesteres.	Elaborar resultados con la aplicación de los métodos estadísticos propuestos. Sistematizar los resultados, proponer otras investigaciones y capacitaciones, aplicables en la región.

Fuente: Elaborado para este estudio. 2012

**4. ELABORACIÓN DE PROPUESTA GENERAL DE RECURSOS FINANCIEROS REQUERIDOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN.**

Con base en las referencias y reconociendo la dificultad de calcular costos de áreas de difícil acceso, se presentan estimaciones para indicar estos. Se incluye como anexo una tabla de Excel que ayudará a corregir estas estimaciones.

**Cuadro 15. Rubros a ser considerados para estimar costos de monitoreos**

Nombre de los programas y actividades	Observaciones y aclaraciones	U.M.	Cantidad	Montos en Dólares de EUA	Monto total Dólares de EUA.
<b>1. COSTOS PARA MONITOREO</b>	<i>Estimación de costos de una captura y recaptura</i>				
<b>Servicios profesionales</b>					
Honorarios profesionales	Técnicos de instituciones	m/per			
Honorarios técnicos		m/per			
Jornales		Jornales			
<b>Materiales y suministros</b>	Papelería	<b>Juegos de materiales</b>			
<b>Publicaciones, Impresos y Difusión</b>	Documento	<b>Copias</b>			
<b>Uso y mantenimiento de equipos</b>					
Combustible y lubricantes	Combustible	mes			
Mantenimiento, Uso y Equipos		mes			
<b>Fondos de inversión</b>		<b>Unidades</b>			
<b>Transporte, viáticos y Alquiler</b>		<b>Unidades</b>			
Transporte nacional		Unidades			
Viáticos locales		días			
Alquileres		días			
otros		Unidades			
<b>Servicios y Gastos de Operación</b>	Reuniones y Talleres	Talleres			
<b>Equipos</b>	Depende de los grupos de interés	Unidades			

Fuente: Elaborado para este estudio.2012

## 5. SOSTENIBILIDAD DE LOS GRUPOS A LARGO PLAZO.

Uno de los temas de mayor relevancia que debe ser considerado es la permanencia de los grupos (no los individuos), en la elaboración del trabajo. Se debe considerar la migración natural de los jóvenes hacia sitios con mayor oferta de trabajo, aumento de las responsabilidades, entre otras. Es imprescindible que se cuente con una estructura de relevo para poder sostener el proyecto en el tiempo.

La determinación de actitudes del voluntario, se basa en los criterios de **Marketing Ecológico**, en donde hemos hecho una adaptación, basados los niveles de involucramiento de consumidores (en este caso los voluntarios) de productos ecológicos (en este caso participando en el voluntariado para monitoreo de la biodiversidad).

Uno de los elementos que todos los participantes en un programa de monitoreo con voluntarios de tener en cuenta, es el hecho de que el voluntariado (para este caso), se mueve por la **actitud** aprendida hacia la naturaleza. Esta actitud está generalmente influenciada por las motivaciones que pueden tenerse sobre el trabajo en sí. La actitud es una variable que debe medirse de forma indirecta. Los comportamientos son la manifestación externa de sus actitudes. Desde el punto de vista teórico "La actitud es una predisposición aprendida para responder consistentemente de modo favorable o desfavorable a un objeto o clases de objetos. Estas no pueden observarse

directamente, son construcciones hipotéticas que han de basarse en expresiones verbales de opiniones o en comportamientos que ponen a estas de manifiesto<sup>6</sup>.

Cuando hacemos un proceso de aprendizaje como el presentado en este proyecto, para que habitantes de un área protegida participen en el muestreo de la biodiversidad del área, debemos reconocer, que aunque participen muchos, no todos van a llegar hasta el final. Esto se debe a que en general se presentan tres niveles de compromiso, que son positivos, pero que en algunos casos no llenan las expectativas propuestas. A continuación describimos estos niveles de comportamiento.

- **La Conciencia Ecológica:** Representa el componente de **creencias y conocimientos ecológicos**. Es el componente cognoscitivo de la actitud y está íntimamente ligado al nivel de información recibida y recordada. Esto no quiere decir que la persona se convertirá en un ente activo, a pesar de que ha mejorado su conocimiento sobre los problemas y soluciones ambientales.
- **La Ecopostura:** Es la dimensión **afectiva** de preferencia hacia los productos ecológicos. Su intensidad se ve modulada por la **cultura del grupo social al que se pertenece**, la educación, la información recibida. Mientras más positiva esta actitud, mediante estímulos o pertenencia a un determinado grupo, mayor será la participación.
- **La Ecoactividad:** Es la tendencia a actuar ecológicamente, en este caso, será el participar activamente en el proyecto de monitoreo. Este reside principalmente en la personalidad del individuo. Es tarea de los promotores del proyecto de monitoreo saber reconocer hasta dónde se puede esperar respuesta de cada grupo social y sus individuos.

Con base en las opciones arriba expuestas, debe ser parte del proceso de terminación de los métodos y del nivel de esfuerzo, determinar en qué nivel se encuentran los participantes, de tal manera que, entonces, podremos reconocer el nivel de participación de cada uno de ellos.

Para la determinación de las opciones de sostenibilidad de mediano plazo (horizonte de planificación del plan de manejo), debemos considerar primordialmente las opciones de beneficios que podrán obtener los participantes, es decir, crear las actitudes a través de motivaciones para participar en el proyecto de largo plazo. Estas opciones podrán ser combinadas, según sean las circunstancias. A continuación presentamos una matriz de opciones.

**Cuadro 16. Opciones para la sostenibilidad técnica y financiera para el proyecto de monitoreo**

Opciones	Descripción	Ventajas y Desventajas
Participar como beneficiario prioritario en alternativas productivas establecidas en el plan de manejo, basados en los Programas de Manejo de la RBB.	En el plan de manejo se presenta una serie de Programas (5), donde se mencionan proyectos productivos (9), para ser desarrolladas en el área. La idea sería que la ejecución de estas beneficie directamente a los	<b>Ventajas:</b> Se ligan las acciones a los intereses de los participantes. <b>Desventajas:</b> Se puede incurrir en sesgos, favoreciendo algunas áreas sobre otras más prioritarias, según el plan de manejo o la lógica del proyecto de que se

<sup>6</sup> Demarchi, F y Ellena, A. 1986. Diccionario de Sociología. Adaptador edición española: Juan González-Anleo. Ediciones Paulinas, Madrid, España. Citado por: Colomarde, J. 2000. Marketing Ecológico. ESIC Editorial. Madrid, España. 237 pp.

**Cuadro 16. Opciones para la sostenibilidad técnica y financiera para el proyecto de monitoreo**

Opciones	Descripción	Ventajas y Desventajas
	participantes del Programa de monitoreo	trate.
Subsidio del Sistema de Monitoreo Conjunto a través de las medidas de mitigación y/o compensación de proyectos sometidos al proceso de Estudios de Impacto Ambiental	Crear un mecanismo para que las empresas que desarrollan proyectos en el área o fuera, cuando tienen que mitigar o compensar efectos adversos del proyecto, estos financien parte o el total del Sistema de Monitoreo Conjunto.	<b><u>Ventajas:</u></b> Es una fuente de recursos que puede ser controlable por la administración del área protegida. Puede crear vínculos entre las empresas y el área protegida al beneficiarse ambos. <b><u>Desventajas:</u></b> Es fluctuante y dependerá de la existencia de proyectos nuevos a los que se aplica el EIA.
Apoyo de la cooperación internacional	Solicitar apoyo de organismos internacionales relacionados con el tema ambiental. La participación comunitaria es un fuerte atrayente para estas instituciones	<b><u>Ventajas:</u></b> Esta cooperación también incluye soporte técnico. <b><u>Desventajas:</u></b> No es constante y generalmente son de corto plazo.
Apoyo de universidades a través de tesis o intercambios	Apoyarse en los tesis para conseguir personal para analizar los resultados de los muestreos y actualizar a los voluntarios en nuevas técnicas	<b><u>Ventajas:</u></b> Disminuye los costos y de la disponibilidad del personal para realizar estas tareas. Normalmente estas recaen sobre el jefe del área protegida que a su vez tiene otra gran cantidad de funciones. <b><u>Desventajas:</u></b> El personal cambia rápidamente.

Fuente: Elaborado para este estudio. 2012

## 6. BIBLIOGRAFÍA

**Alvarado, R. 2006.** Características útiles sobre la fauna silvestre y sus hábitats principales. Curso de Bases Ecológicas para el Desarrollo del Turismo. Universidad Latina. 2 p.

**Arróliga, O. 2012.** Propuesta para el monitoreo biológico y plan de acción para la implementación del plan de monitoreo de la biodiversidad en la Reserva de la Biosfera Bosawas. Documento técnico. Programa Conjunto del Ambiente y Cambio Climático F ODM, PNUMA, SETAB/MARENA. Nicaragua. 32 pp.

**Balderrama, J. et al. 2005.** Técnicas de colectas y censos de fauna. Centro para la Biodiversidad y Conservación del Museo Americano de Historia Natural. 39 pp.

**Bennett, A. 2004.** Enlazando e Paisaje. El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN. Programa de Conservación de bosques. Conservando los Ecosistemas Boscosos. Serie 1. 278 pp.

**Demarchi, F y Ellena, A. 1986.** Diccionario de Sociología. Adaptador edición española: Juan González-Anleo. Ediciones Paulinas, Madrid, España. Citado por: **Colomarde, J. 2000.** Marketing Ecológico. ESIC Editorial. Madrid, España. 237 pp.

**MARENA, 2010.** Indicadores Ambientales y Sistema de Monitoreo Socio-Ambiental. Región Autónoma del Atlántico Norte y Reserva de la Biosfera Bosawas. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Nicaragua. 85 pp.

**MARENA. 2011.** Plan de Manejo Conjunto de la Reserva de la Biosfera Bosawas. Documento Técnico. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Documento técnico. Nicaragua. 135 pp.

**MARENA. 2011.** Informe de avance, período enero-diciembre 2011. Proyecto Reserva de la Biosfera Transfronteriza “Corazón del Corredor Biológico Mesoamericano”. Documento técnico. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Nicaragua. 32 pp.

**Sutherland, W. (ed). 1996.** Ecological Census Techniques, a Handbook. Cambridge University Press. 336 pp.

[www.cites.org/ong/resources/species/html](http://www.cites.org/ong/resources/species/html)

[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)



# **ANEXOS**

**Cuadros de Fauna Silvestre Bonanza-Aves**

Familia	Código	Nombre Científico	Libro Rojo de UICN		Vedas		CITES		TOTAL
			Dato	Ponderación	Dato	Ponderación	Dato	Ponderación	
Cracidae		Ortalis vetula	LC	2	VPN	1	III	2	5
Cathartidae	2455	Coragyps atratus	LC	2		0		0	2
	1712	Cathartes aura	LC	2		0		0	2
Pandionidae/Accipitridae	3510	Elanoides forficatus	LC	2	VNI	2	II	4	8
Accipitridae	3511	Elanus leucurus	LC	2	VNI	2	II	4	8
		Accipiter bicolor	LC	2	VNI	2	II	4	8
Columbidae	10815	Zenaida asiatica	LC	2		0		0	2
	2344	Columbina talpacoti	LC	2		0		0	2
	2119	Claravis pretiosa	LC	2		0		0	2
	5498	Leptotila plumbeiceps	LC	2		0		0	2
Psittacidae	656	Aratinga nana	LC	2	VNI	2	II	4	8
	7768	Pionus senilis	LC	2	VNI	2	II	4	8
Cuculidae	2665	Crotophaga sulcirostris	LC	2		0		0	2
Trochilidae	7538	Phaethornis longirostris	LC	2		0	II	4	6
	557	Anthracothorax prevostii	LC	2		0	II	4	6
	5283	Klais guimeti	LC	2		0	II	4	6
	1990	Chlorostilbon canivetii	LC	2		0	II	4	6
	365	Amazilia saucerrottei	LC	2		0	II	4	6
	366	Amazilia tzacatl	LC	2		0	II	4	6
Momotidae	6413	Momotus momota	LC	2		0		0	2
	3959	Eumomota superciliosa	LC	2		0		0	2
Rampastidae	8495	Pteroglossus torquatus	LC	2	VNI	2		0	4
	8572	Ramphastos swainsonii	LC	2	VNI	2		0	4
Picidae	6121	Melanerpes pucherani	LC	2		0		0	2
Furnaridae	10782	Xenops minutus	LC	2		0		0	2
Dendrocolaptidae	4347	Glyphorhynchus spirurus	X	0		0		0	0
Thamnophilidae		Thamnophilus atrinucha	LC	2		0		0	2
Tyrannidae	6369	Mionectes oleagineus	LC	2		0		0	2
	6943	Oncostoma cinereigulare	LC	2		0		0	2
	10273	Todirostrum cinereum	LC	2		0		0	2
	2419	Contopus virens	LC	2		0		0	2
	2320	Colonia colonus	LC	2		0		0	2
		Myiarchus crinitus	LC	2		0		0	2
	7880	Pitangus sulphuratus	LC	2		0		0	2
	6543	Myiozetetes similis	LC	2		0		0	2
	6542	Myiozetetes granadensis	LC	2		0		0	2
	10522	Tyrannus melancholicus	LC	2		0		0	2
Genero de inserción dudosa	9026	Schiffornis turdina	LC	2		0		0	2

**Cuadros de Fauna Silvestre Bonanza-Aves**

Familia	Código	Nombre Científico	Libro Rojo de UICN		Vedas		CITES		TOTAL
			Dato	Ponderación	Dato	Ponderación	Dato	Ponderación	
Pipridae	5923	Manacus candei	LC	2		0		0	2
	2461	Corapipo altera	LC	2		0		0	2
	7856	Pipra mentalis	LC	2		0		0	2
Corvidae	2785	Cyanocorax morio	X	0		0		0	0
Troglodytidae	10166	Thryothorus modestus	LC	2		0		0	2
	10472	Troglodytes aedon	LC	2		0		0	2
	4699	Henicorhina leucosticta	LC	2		0		0	2
Turdidae	1719	Catharus ustulatus	LC	2		0		0	2
	4915	Hylocichla mustelina	LC	2		0		0	2
	10499	Turdus grayi	LC	2	VPN	1		0	3
Parulidae	10665	Vermivora peregrina	LC	2		0		0	2
	3046	Dendroica petechia	LC	2		0		0	2
	3045	Dendroica pensylvanica	LC	2		0		0	2
	9274	Setophaga ruticilla	LC	2		0		0	2
	4676	Helmitheros vermivorum	LC	2		0		0	2
Thraupidae	3908	Eucometis penicillata	LC	2		0		0	2
	4544	Habia fuscicauda	LC	2		0		0	2
	7864	Piranga rubra	LC	2		0		0	2
	7863	Piranga olivacea	LC	2		0		0	2
	8574	Ramphocelus passerinii	LC	2		0		0	2
	10160	Thraupis episcopus	LC	2		0		0	2
	2779	Cyanerpes cyaneus	LC	2		0		0	2
Emberizidae	9595	Sporophila americana	LC	2		0		0	2
	7038	Oryzoborus funereus	LC	2		0		0	2
Cardinalidae	8906	Saltator maximus	LC	2		0		0	2
	2782	Cyanocopsa cyanoides	LC	2		0		0	2
	7282	Passerina cyanea	LC	2		0		0	2
Icteridae	260	Agelaius phoeniceus	LC	2		0		0	2
	8559	Quiscalus mexicanus	LC	2		0		0	2
	5027	Icterus galbula	LC	2	VPN	1		0	3
	8345	Psarocolius montezuma	LC	2		0		0	2
Fringillidae	3993	Euphonia hirundinacea	LC	2		0		0	2
	3992	Euphonia gouldi	LC	2		0		0	2

Fuente: [www.cites.org/eng/resources/species/html](http://www.cites.org/eng/resources/species/html). [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Resolución Ministerial DISUP N° 0.1.02.2012, Nicaragua

LC: Preocupación menor; VPN: Veda Parcial Nacional; VNI: Veda Nacional Indefinida; II: Apéndice II.

**Cuadros de Fauna Silvestre Bonanza-Reptiles**

FAMILIA	CODIGO	NOMBRE CIENTIFICO	Libro Rojo de UICN		VEDAS		CITES		TOTAL
			Dato	Ponderación	Dato	Ponderación	Dato	Ponderación	
Emydidae	10310	<i>Trachemys scripta</i>	LC	2					2
		<i>Chelydra acutirostris</i>	NE	0					0
Sphaerodactylidae	4370	<i>Gonatodes albogularis</i>	NE	0					0
		<i>Hemidactylus frenatus</i>	LC	0					0
	9532	<i>Sphaerodactylus millepunctatus</i>	NE	0					0
Iguanidae	2507	<i>Corytophanes cristatus</i>	NE	0					0
	5036	<i>Iguana iguana</i>	NE	0	VPN	1	II	8	9
	533	<i>Anolis biporcatus</i>	NE	0					0
	534	<i>Anolis cupreus</i>	NE	0					0
		<i>Norops humilis</i>	NE	0					0
	538	<i>Anolis limifrons</i>	NE	0					0
Scincidae	9543	<i>Sphenomorphus cherriei</i>	NE	0					0
Teiidae	383	<i>Ameiva festiva</i>	NE	0					0
Boidae		<i>Boa constrictor</i>	NE	0	VPN	1	II	8	9
		<i>Lampropeltis triangulum</i>	NE	0	VPN	1			1
Colubridae	5047	<i>Imantodes cenchoa</i>	NE	0					0
	5489	<i>Leptophis depressirostris</i>	NE	0					0
		<i>Ninia sebae</i>	NE	0					0
	7075	<i>Oxybelis aeneus</i>	NE	0					0
	7081	<i>Oxyrhopus petola</i>	NE	0					0
	9280	<i>Sibon nebulatus</i>	NE	0					0
		<i>Spilotes pullatus</i>	NE	0					0
	6328	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	CR	10			III	4	14
Viperidae	1245	<i>Bothrops asper</i>	NE	0					0

Fuente: [www.cites.org/eng/resources/species/html](http://www.cites.org/eng/resources/species/html). [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Resolución Ministerial DISUP N° 0.1.02.2012, Nicaragua

LC: Preocupación menor; VPN: Veda Parcial Nacional; VNI: Veda Nacional Indefinida; II: Apéndice II; III: Apéndice III.

**Cuadros de Fauna Silvestre Bonanza-Anfibios**

No	Familia	Código	Nombre Científico	Libro Rojo de UICN		Vedas		CITES		TOTAL
				Dato	Ponderación	Dato	Ponderación	Dato	Ponderación	
6	Bufo	5053	<i>Incilius coniferus</i>	LC	2					2
7	Bufo	8644	<i>Rhaebo haematiticus</i>	LC	2					2
8	Bufo	8657	<i>Rhinella marina</i>	LC	2					2
9	Bufo	5054	<i>Incilius valliceps</i>	LC	2					2
10	Hyla	241	<i>Agalychnis callidryas</i>	LC	2	VPN	1	II	4	7
11	Hyla		<i>Trachycephalus venulosus</i>	LC	2					2
12	Hyla	9387	<i>Smilisca baudinii</i>	LC	2					2
13	Hyla	9388	<i>Smilisca phaeota</i>	LC	2					2
14	Craugastor	2560	<i>Craugastor bransfordii</i>	LC	2					2
15	Eleutherodactylus	3125	<i>Diasporus diastema</i>	LC	2					2
16	Leptodactylus	5469	<i>Leptodactylus fragilis</i>	LC	2					2
17	Leptodactylus	5470	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	LC	2					2
18	Leptodactylus	5473	<i>Leptodactylus savagei</i>	LC	2					2
19	Rana	5603	<i>Lithobates vaillanti</i>	LC	2					2
20	Rana	5604	<i>Lithobates warszewitschii</i>	LC	2					2

Fuente: [www.cites.org/eng/resources/species/html](http://www.cites.org/eng/resources/species/html). [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Resolución Ministerial DISUP N° 0.1.02.2012, Nicaragua

LC: Preocupación menor; VPN: Veda Parcial Nacional; VNI: Veda Nacional Indefinida; II: Apéndice II.

**Cuadros de Fauna Silvestre Bonanza-Mamíferos**

FAMILIA	CODIGO	NOMBRE CIENTÍFICO	Libro Rojo de UICN		Vedas		CITES		Total
			Dato	Ponderación	Datos	Ponderación	Dato	Ponderación	
DIDELPHIDAE	3187	<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	2					2
	3188	<i>Didelphis virginiana</i>	LC	2					2
	7570	<i>Metachirops opossum</i>	X						0
BRADYPODIDAE	1280	<i>Bradypus variegatus</i>	LC	2	VNI	2	II	8	12
DASYPODIDAE		<i>Cabassous centralis</i>	DD	1			III	4	5
	2999	<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC	2	VPN	1			3
LEPORIDAE		<i>Sylvilagus gabpii</i>	X	0					0
SCIURIDAE	9086	<i>Sciurus variegatoides</i>	LC	2					2
CRICETIDAE	6908	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	X	0					0
DASYPROCTIDAE	2744	<i>Cuniculus paca</i>	LC	2	VPN	1	III	4	7
	2998	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC	2	VPN	1	III	4	7
PROCYONIDAE		<i>Procyon lotor</i>	LC	2					2
	6604	<i>Nasua narica</i>	LC	2	VNI	2	III	4	8
	8239	<i>Potos flavus</i>	LC	2	VNI	2	III	4	8
CERVIDAE		<i>Odocoileus virginianus</i>	LC	2	VPN	1	III	4	7
		<i>Mazama americana</i>	DD	1					1

Fuente: [www.cites.org/eng/resources/species/html](http://www.cites.org/eng/resources/species/html). [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Resolución Ministerial DISUP N° 0.1.02.2012, Nicaragua

LC: Preocupación menor; X: Sin información; DD: Datos Insuficientes; VPN: Veda Parcial Nacional; VNI: Veda Nacional Indefinida; II: Apéndice II. III: Apéndice III

**Cuadro3. Fauna Silvestre Reserva de la Biosfera Bosawas**

Familia	Código	Nombre Científico	Ponderación Total	Categorías de Uso (2003)				Descripción del tipo de muestreo propuesto
				Bosque Denso	Bosque Ralo	Cultivo Agrícola	Pasto y Tacotal	
<b>AVES-BONANZA</b>								
Cracidae		<i>Ortalis vetula</i>	6	X	X			Conteo puntual y transeptos lineales. Marcar y soltar. Se distinguen los sexos, Frecuencia una vez al año
Pandionidae/ Accipitridae	3510	<i>Elanoides forficatus</i>	10		X			Conteo puntual y transeptos lineales. Capturar con redes, marcar y soltar con redes. Incluir áreas pantanosas. Frecuencia, una vez al año.
Accipitridae	3511	<i>Elanus leucurus</i>	10		X		X	Conteo puntual y transeptos lineales. Capturar con redes, marcar y soltar.
		<i>Accipiter bicolor</i>	10	X	X			Conteo puntual y transeptos lineales. Marcar y soltar con redes.
Psittacidae	656	<i>Aratinga nana</i>	10		X	X		Conteo puntual y transeptos lineales.
	7768	<i>Pionus senilis</i>	10	X	X	X		Conteo puntual y transeptos lineales. Marcar y soltar con redes.
<b>REPTILES-BONANZA</b>								
Iguanidae	5036	<i>Iguana iguana</i>	6	X	X			Capturas a mano, con lazos, pero en equipo, cerca de cursos de agua. Se pueden marcar con pequeñas placas. Frecuencia dos veces al año (estación seca y lluviosa)
Boidae		<i>Boa constrictor</i>	6	X	X			Capturas a mano con guantes, con ganchos especializados. Complicados de marcar, hábitos nocturnos. Frecuencia, una vez al año.
Colubridae	6328	<i>Micrurus nigrocinctus</i>	12	X	X			Capturas a mano con guantes, con ganchos especializados. La captura debe estar precedida de entrenamiento muy especializado. Complicados de marcar, hábitos nocturnos. Frecuencia, una vez al año
Viperidae	1245	<i>Bothrops asper</i>	2	X	X	X	X	Capturas a mano con guantes, con ganchos especializados. La captura debe estar precedida de entrenamiento muy especializado. Su manejo es muy peligroso. Complicados de marcar, hábitos nocturnos. Frecuencia, una vez al año
<b>ANFIBIOS-BONANZA</b>								
Hylidae	241	<i>Agalychnis callidryas</i>	8	X	X			Método de búsqueda generalizada. Se cuentan distintos lugares y se promedian. Se muestrean a finales de la estación seca cuando muchos se congregan en charcos y cursos de agua. Difícil de determinar el sexo. Frecuencia dos veces al año.

**Cuadro3. Fauna Silvestre Reserva de la Biosfera Bosawas**

Familia	Código	Nombre Científico	Ponderación Total	Categorías de Uso (2003)				Descripción del tipo de muestreo propuesto
				Bosque Denso	Bosque Ralo	Cultivo Agrícola	Pasto y Tacotal	
<b>MAMÍFEROS-BONANZA</b>								
Bradyrodidae	1280	<i>Bradyrodus variegatus</i>	10	X	X		X	Conteo en transeptos, captura con lazos o cámaras de movimiento. Se marcan con placas. Son nocturnos, se pueden contar en los árboles de día. Hembras en grupos y machos solitarios. No se distingue el macho de la hembra. Es una captura peligrosa. Las crías nacen a inicios de la época seca.
Dasyrodidae		<i>Cabassous centralis</i>	3	X	X	X	X	Conteo por transeptos, conteo de madrigueras cerca de cursos de agua. Se marcan con placas. Son nocturnos. Frecuencia, una vez al año
Dasypodidae	2744	<i>Cuniculus paca</i>	6	X				Conteo por transeptos, conteo de madrigueras cerca de cursos de agua. Se marcan con placas. Son nocturnos. Es la principal fuente de proteína del bosque. Frecuencia, una vez al año
	2998	<i>Dasyprocta punctata</i>	6	X	X			Conteo por transeptos, conteo de madrigueras, uso de cámaras de movimiento, trampas con cebos. Se diferencia el macho de la hembra por el tamaño. Frecuencia, una vez al año.
Procyonidae	6604	<i>Nasua narica</i>	8	X	X			Conteo de individuos por transeptos, uso de trampas con cebos y cámaras de movimiento. Machos gregarios y hembras grupales. Frecuencia, una vez al año.
	8239	<i>Potos flavus</i>	8	X	X			Conteo por transeptos, cámaras de movimiento. Se marcan con placas. Son nocturnos. Se presentan en grupos. Frecuencia, una vez al año
<b>AVES-WASPÁM</b>								
Pandionidae/ Accipitridae	7130	<i>Pandion haliaetus</i>	10		X	X		Conteo puntual y transeptos lineales. Incluir áreas cercanas a cuerpos de agua. Conteo de individuos en sitios de pernoctar. Frecuencia una vez al año. La diferencia de sexo es difícil de determinar.
Accipitridae	1401	<i>Buteo magnirostris</i>	10		X	X		Conteo puntual y transeptos lineales. Capturar con redes, marcar y soltar. Conteo en sitios de pernoctar. Frecuencia una vez al año.
Falconidae	4724	<i>Herpetotheres cachinnas</i>	8	X	X			Conteo puntual y transeptos lineales. Capturar con redes, marcar y soltar con redes. Anida de abril a mayo. No es fácil de observar. Se puede utilizar de indicador del estado del bosque. Frecuencia una vez al año.
Psittacidae	653	<i>Aratinga canicularis</i>	10		X	X		Conteo puntual y transeptos lineales, conteo de bandadas. Capturar con redes, marcar y soltar. No tiene dimorfismo sexual. Frecuencia una vez al año.
	371	<i>Amazona autumnalis</i>	10	X	X			Conteo puntual y transeptos lineales. Conteo de bandadas. Capturar con redes, marcar y soltar. Difícil de capturar. Frecuencia, una vez al año.



**Cuadro3. Fauna Silvestre Reserva de la Biosfera Bosawas**

Familia	Código	Nombre Científico	Ponderación Total	Categorías de Uso (2003)				Descripción del tipo de muestreo propuesto
				Bosque Denso	Bosque Ralo	Cultivo Agrícola	Pasto y Tacotal	
<b>REPTILES-WASPAN</b>								
Crocodylidae		<i>Crocodylus acutus</i>	<b>18</b>	X				Conteo nocturno con lámparas. Atrapar con redes, anzuelo con carnadas y lazos. Muy peligrosos, se debe contar con entrenamiento especializado. El conteo de nidos en playas puede ser peligroso. Frecuencia, una vez al año.
<b>ANFIBIOS-WASPAM</b>								
Dendrobatidae		<i>Dendrobates auratus</i>	<b>8</b>	X	X			Método de búsqueda generalizada. Se cuentan distintos lugares y se promedian. Se muestrean a finales de la estación seca cuando muchos se congregan en charcos y cursos de agua. Difícil de determinar el sexo. Frecuencia dos veces al año.
		<i>Dendrobates pumilio</i>	<b>8</b>	X	X			
<b>MAMIFEROS-WASPAM</b>								
Bradyrodidae	1995	<i>Choleopus hoffmanni</i>	<b>8</b>	X	X			Solo se proponen conteos en transeptos. Para capturar animales se deben utilizar lazos y guantes. Puede ser peligroso por sus garras. Marcar con placas. No se distingue el macho de la hembra. Las crías nacen a inicio de la época seca. Frecuencia, una vez al año.
Dasyproctidae	2998	<i>Dasyprocta punctata</i>	<b>6</b>	X	X			Conteo por transeptos, conteo de madrigueras, uso de cámaras de movimiento, trampas con cebos. Se diferencia el macho de la hembra por el tamaño. Frecuencia, una vez al año.
Procyonidae	6604	<i>Nasua narica</i>	<b>8</b>	X	X			Conteo de individuos por transeptos, uso de trampas con cebos y cámaras de movimiento. Machos gregarios y hembras grupales. Frecuencia, una vez al año.

Fuente: Elaborado para este estudio. 2012