

## ANEXO 2

### INFORME SOBRE LOS AVANCES EN EL SISTEMA DE MONITOREO INTEGRAL

Continuando con el proceso de articulación de los elementos que conforman el sistema de monitoreo integral en los bloques 31 y 43 en el Parque Nacional Yasuní (PNY), el Ministerio del Ambiente trabaja de manera constante en el desarrollo de herramientas técnicas y metodológicas que alimentan la base de conocimiento del Patrimonio Natural del Estado y su Calidad Ambiental.

El Ministerio del Ambiente considera importante desarrollar procesos de coordinación entre sus dependencias competentes en el PNY, para de esta manera optimizar su gestión, evitando duplicar y sinergizar esfuerzos en función de la cooperación. Esto permite abarcar los diferentes elementos que componen el Área Protegida y así configurar un sistema de monitoreo y seguimiento integral para el control de la mayor superficie del parque y con ello lograr una mejor contingencia ante las eventualidades y emergencias que pudieran suscitarse.

#### 1. MONITOREO DEL PATRIMONIO NATURAL

##### PROTOCOLO PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN BASE PARA EL MONITOREO EN EL PARQUE NACIONAL YASUNÍ Y LOS BLOQUES PETROLEROS 31 Y 43

###### 1. Antecedentes

El 15 de agosto de 2013, el Presidente de la República firmó el Decreto 74, que dispone analizar la posibilidad técnica, ambiental, financiera y constitucional de la explotación de los campos petroleros del Bloque 43 ITT. Posteriormente, firmó el Decreto Presidencial 84 en el que se precisa que "la actividad extractiva no podrá desarrollarse en un área superior al uno por mil del territorio del Parque Nacional Yasuní". El 23 de agosto de 2013, el Presidente de la República envió a la Asamblea Nacional la solicitud de declaratoria de interés nacional para la explotación petrolera de los bloques 31 y 43 dentro del Parque Nacional Yasuní.

Entre abril y octubre del 2014, el Ministerio del Ambiente (MAE) trabajó por el cumplimiento de los compromisos adquiridos a partir de la "Declaratoria de Interés Nacional para la explotación de los Bloques 31 y 43" por parte de la Asamblea Nacional. Entre las acciones realizadas hasta el momento por parte del MAE ha sido el fortalecimiento del talento humano, el diseño metodológico para el levantamiento de información biológica, ecológica, ambiental y estadística del entorno de los bloques petroleros 31 y 43.

###### 2. Introducción

En 1974 con el apoyo del Fondo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se inicia en el Ecuador el inventario de áreas con alta biodiversidad y valor ecológico para ser declaradas áreas protegidas considerándose inicialmente la creación de 10 áreas protegidas, entre las que constaba el Parque Nacional Yasuní; siendo oficialmente reconocida como tal, el 26 de julio de 1979 (Villaverde *et al.* 2005).

**Comentado [NVL.1]:** Los avances deben ser los resultados de los monitoreos, no las metodologías, excepto si éstas son nuevas y no han sido comunicadas a la Asamblea.  
Cuáles son los resultados de estos monitoreos?

El Parque Nacional Yasuní cubre aproximadamente 9820 km<sup>2</sup> y está rodeado por una zona de amortiguamiento de 10 km en todas las direcciones excepto en el límite con Perú (Bass et al. 2010). Es una de las últimas áreas con alta biodiversidad, por lo cual es considerada como uno de los diez "hot spots" de biodiversidad en los trópicos. Esta diversidad se debe a la alta precipitación no estacional, la cercanía al pie de monte andino, la complejidad de los suelos, la abundancia de los ríos y a una particular historia biogeográfica (Myers 1988).

El Ministerio del Ambiente a través de la Subsecretaría de Patrimonio Natural y de la Unidad de Monitoreo de Patrimonio Natural, considerando la importancia biológica y política que posee el Yasuní junto al equipo técnico Yasuní presenta la propuesta del monitoreo en áreas con cobertura forestal, localizadas dentro de los bloques petroleros donde se identifiquen actividades de exploración, prospección y explotación; para garantizar el manejo sostenible de los recursos naturales estratégicos.

El monitoreo de la biodiversidad será aplicado en los bloques petroleros 43 y 31. Estos últimos serán considerados como áreas piloto que permitirán validar los métodos que posteriormente serán generalizados para todas las escalas; mediante un diseño de muestreo, el mismo que nos permitirá conocer a mediano y largo plazo las perturbaciones naturales y de origen humano de los bosques.

La información a mayor detalle sobre los métodos a emplearse para fauna y flora se encuentra como anexos al presente documento. Cabe mencionar que las metodologías aquí presentadas serán sometidas a validación en campo y siendo posible su modificación y mejora para el monitoreo de los grupos considerados.

Las parcelas permanentes a instalarse dentro de los bloques petroleros 43 y 31 se articulan con la futura Red Nacional de Parcelas Permanentes, rescatando y toma en consideración los protocolos y el diseño de las unidades muestrales (parcelas) empleadas por los Proyectos Mapa de Vegetación del Ecuador Continental (PMV) y Evaluación Nacional Forestal (ENF) (Cueva et al. 2010, 2013 b; MAE 2013 a, b).

### 3. Objetivo

#### General

Evaluar y monitorear a mediano y largo plazo la fauna y la flora en los bloques petroleros 43 y 31.

#### a) Fauna

#### Objetivo General

Elaborar un diseño de muestreo para levantar información base de los bloques 31 y 43 – PNY, previo al monitoreo que permita generar políticas públicas para garantizar su manejo sustentable, conservación y restauración.

**Comentado [NVL2]:** Las introducciones y antecedentes no se debería poner en cada anexo, ya que este es un informe de avance, no el inicial.

### Objetivos Específicos

Evaluar los componentes de ornitofauna, herpetofauna y mastofauna en un buffer de 5 Km dentro del área de influencia- de los bloques 31 y 43 en el PNY.

Identificar las especies de interés que estén asociadas a categorías de riesgo local e internacional, CITES o endémicas que deban ser monitoreadas a lo largo del tiempo.

Establecer aspectos ecológicos generales de los componentes ornitofauna, herpetofauna y mastofauna en un buffer de -5 Km -dentro del área de influencia -de los bloques 31 y 43 en el PNY.

Evaluar la influencia de la degradación de hábitat sobre los componentes ornitofauna, herpetofauna y mastofauna relacionadas con las actividades antrópicas en el área del bloque 43 y 31 en el PNY.

#### b) Flora

##### Objetivo General

Elaborar un diseño de muestreo para levantar información base de los bloques 31 y 43 PNY que permita evaluar y monitorear la vegetación para establecer patrones de dinámica general y cambios por efecto de borde relacionadas con cambios en el uso del suelo.

##### Objetivos Específicos

Definir la estructura y fisionomía de las unidades con cobertura vegetal natural.

Obtener información sobre incrementos, mortalidad, reclutamiento y regeneración en unidades con cobertura natural.

Establecer posibles efectos por disturbios naturales y antrópicos.

Validar la metodología propuesta y estandarizarla para la ampliación del monitoreo de los Bloques 43 y 31 hacia el PNY y la Reserva de la Biósfera Yasuní.

Alimentar con información de biomasa para estimaciones de carbono almacenado en raíces, árboles vivos, árboles muertos y madera muerta de la Red Nacional de Parcelas Permanentes.

#### 4. Metodologías por componente

##### 4.1 Fauna

###### a) Componente Mastofauna

El estudio de los mamíferos en campo requiere de una gran diversidad de técnicas debido a la heterogeneidad del grupo tanto en su anatomía, como en su ecología y conducta (Tirira 1998). Para el levantamiento de información biológica durante la fase de línea base, caracterización y monitoreo posterior

**Comentado [NVL3]:** Si se trata de una metodología que no ha sido especificada en anteriores informes, OK para poner, sino se recomienda que no. Hay que recordar que es un informe de avance.

de la mastofauna en los Bloques 31 y 43, se considerarán algunos aspectos del grupo como: patrón de actividad, locomoción y el hábito alimenticio. En el caso de la línea base y caracterización se emplearán una amplia gama de métodos de muestreo directo e indirecto, mientras que para el monitoreo se estandarizará la toma de datos mediante la ubicación de sitios de transectos permanentes en el área de influencia directa de los bloques 31 y 43.

Comentado [NVL4]: Ya se realizó, no habla en futuro

Comentado [NVL5]: IDEM

#### **Foto-Trampeo**

La observación y estudios de mamíferos neotropicales requiere paciencia y equipos sofisticados ya que la mayoría de ellos son nocturnos (Reid 1997). Mediante el uso de trampas cámara se espera obtener información sobre los meso y macro mamíferos dentro del área de influencia de los Bloques 31 y 43. La importancia de los mamíferos de gran tamaño en el control de las poblaciones de los animales revela que estos animales son imprescindibles en el funcionamiento del ecosistema (Anexo 2.1, 2.2, 2.6).

#### **Transectos de Trampas (Sherman, Tomahawk y Pitfall)**

Los micro mamíferos no voladores representan el segundo grupo más importante de la mastofauna del país y por el rol ecológico que desempeñan como dispersores de semillas. Para el estudio de los micro y meso mamíferos terrestres se ubicarán unidades de muestreo con 120 trampas, distribuidas en transectos lineales en los ecosistemas más representativos de los bloques 31 y 43. A lo largo de cada línea, se establecerán varios tipos de trampas (Sherman, Tomahawk y Pitfall) ubicadas a 10 metros de distancia entre cada una y en sitios considerados como potenciales para lograr la captura de roedores (Solarí *et al.* 2002). Las trampas se instalarán de forma sistemática y serán numeradas de forma secuencial. Los transectos de trampas serán revisados cada 12 horas después del montaje de los mismos (Anexo 2.3, 2.5, 2.6).

#### **Redes de Neblina**

De las 422 especies de mamíferos reportadas en Ecuador, 171 corresponden al orden Chiroptera, lo que representa el 41% de la mastofauna del país.

Se instalará una unidad de redes neblina (10 redes de 12m x 3m), en sitios considerados óptimos para la captura de quirópteros independientemente de la distancia entre cada una de ellas, atravesando vías de paso y zonas de forrajeo (Kunz *et al.* 1996). En cada ecosistema se seleccionará un sitio para instalar una parcela de una hectárea (radio de 1 km), a lo largo de los sistemas de senderos existentes (naturales o artificiales). Las redes permanecerán abiertas entre las 18h00 y las 22h00 (cuatro horas red/noche) durante dos noches en cada sitio para después ser reubicadas en otros lugares hacia el interior del bosque desde el borde del parche. En los sitios que cumplan las condiciones para la ubicación de redes de dosel, se ubicaran una o dos redes dependiendo de las características de cada lugar. Adicionalmente, se utilizará un *Ecolocalizador*, que consiste en un detector ultrasónico, dispositivos electrónicos que permite detectar la presencia de un murciélago con cierta exactitud (Kunz y Parsons 2009). Se utilizará un *Ecolocalizador* de murciélagos marca Pertterson D-230, Tipo: Heterodino y división conservada de la frecuencia de amplitud; mediante el cual se detectarán sitios de refugio de las especies y principalmente se espera reportar a las especies de murciélagos difíciles de capturar por medio de redes de neblina (Anexo 2.4, 2.5, 2.6).

Comentado [NVL6]: Ya está instalado? Colocar únicamente lo que se ha realizado durante el periodo indicado

## b) Componente Ornitológica

Sudamérica alberga más de un tercio de todas las especies de aves del mundo, la mayor diversidad de aves de todos los continentes. La mejor representación de este grupo está —probablemente en el Ecuador (Ridgely, *et al.* 1998). En la actualidad el Ecuador es catalogado entre las 17 naciones “megadiversas” del planeta, es la más pequeña de ellas, pero el que posee mayor cantidad de especies por kilómetro cuadrado (García, *et al.* 2014). En el país se han registrado hasta el momento 1640 especies (BirdLife 2005), aproximadamente el 18% de todas las especies de la avifauna existentes en el mundo. (BirdLife 2005).

### Transectos Lineales

El estudio de la avifauna se lo realiza en un transecto de dos kilómetros de longitud con un ancho de banda de 20 metros en el área de los bloques 43 y 31 en el PNY con un buffer de 5 Km para las observaciones y una banda abierta para los registros auditivos (grabaciones), adicionalmente se aplicará el método de captura-recaptura con redes de neblina donde se definirá los lugares para la instalación de los mismos, las cuales serán señalizadas al inicio y al final con tubos PVC, pintadas de rojo; de igual forma, se señala el sendero cada 25 metros con cintas de marcaje, tomándose cada 100 metros los datos de caracterización de hábitat, información que será relacionada con los registros de aves para entender los procesos ecológicos (Anexo 2.7).

Comentado [NVL7]: IDEM

### Transecto de Recorrido

Transectos de recorrido para registros visuales y auditivos. Se realizan recorridos en caminatas por transecto previamente establecidos, registrando en todo su recorrido a los dos lados las aves observadas y/o escuchadas. Para las observaciones tendremos transectos de dos kilómetros de longitud con un ancho de banda de 20 metros (Jiménez y Gómez 2013) y un ancho de banda abierta para los registros auditivos/grabaciones. El recorrido deberá iniciar por la mañana 20 minutos antes del amanecer y durará un mínimo de 4 horas (5-6 am. A 10:00 am) y por la tarde desde las primeras horas de atardecer (aprox. 17:00 hasta 19:00). La dirección de los recorridos debe ser alternada cada día para brindar igual oportunidad de registro por horario a cada extremo del transecto y realizaremos 2 repeticiones de muestreo por transecto (Guevara *et al.* 2011).

Comentado [NVL8]: IDEM

### Redes de Neblina (Captura y Recaptura)

Muestreo por redes de captura (Ralph *et al.* 1996): utilizaremos los transectos lineales de 2 km de distancia, en donde ubicaremos dos estaciones de 10 redes de neblina de 12 m de largo x 2.5 m de alto y con una malla de 36 mm. Las mismas que estarán distribuidas en pares en un área lineal de 300 m, es decir en un área total de 600 m dentro de cada transecto de 2 Km, así obtendremos por transecto un total 240 m red. Cada ave capturada será procesada para obtener datos morfométricos y anillarlas (aves con tarsos  $\geq 2.3$  mm.) para obtener datos a largo plazo mediante el método de captura y recaptura. Con este método esperamos obtener datos que nos ayuden obtener la riqueza, abundancia, especies frecuentes, especies raras, reporte de especies endémicas, CITES, migratorias, amenazadas y especies blanco para monitoreo (Anexo 2.7).

### **c) Componente Herpetofauna**

El levantamiento de línea base se efectuará mediante la aplicación de métodos estandarizados para el inventario de anfibios y reptiles en determinados tipos de ambientes. Estos métodos han sido sugeridos para la evaluación y monitoreo de la especies en zonas tropicales y subtropicales (Heyer *et al.* 2001, Rueda *et al.* 200, Lips *et al.* 2001, Torres-Gastello y Córdova 2014, Sánchez 2001).

#### **Transecto de Banda Fija (TBF)**

Mediante este método se realizan recorridos a lo largo de una línea predeterminada, en la cual se efectúan búsquedas minuciosas de anfibios y reptiles a una velocidad constante. Cada transecto se divide en 10 subunidades de 100 m. Dos observadores intentan detectar de manera visual los individuos presentes, en una banda de observación de 2 m a cada lado de la línea del transecto. Esta distancia es considerada como visualmente efectiva para la detección de ejemplares, y brinda información de diversidad y densidad en el área evaluada (Jaeger 2001, Torres-Gastello y Córdova 2014, Rueda *et al.* 2006).

La longitud del transecto es de 1000 m y debe recorrer la mayor variación de hábitats del área (Sánchez 2001). El transecto se recorre por dos días consecutivos, en jornadas diurnas (en horas de la mañana) y nocturnas. Cada ejemplar observado es capturado y registrado. Al momento de la captura se debe anotar los datos ecológicos básicos del individuo (sustrato, microhábitat, actividad, distribución vertical), también se debe registrar la localización de cada animal en relación a la marca de transecto más cercana y la hora de captura (Anexo 2.8).

#### **Relevamiento por Encuentros Visuales (REV)**

Búsqueda limitada en un área por unidad de tiempo de esfuerzo. Para su empleo se estandariza el esfuerzo de colecta dentro de los diversos tipos de hábitats y se obtiene información sobre abundancia relativa de las especies en función al tiempo de recorrido por hábitat (Rueda *et al.* 2006; Crump y Scott 2001). Dos observadores efectúan recorridos aleatorios de muestreo de anfibios y reptiles de tres horas en el día a partir de las 9h00, y cinco horas en la noche a partir de las 18h00. Cada ejemplar observado es capturado y registrado, al momento de la captura se debe anotar los datos ecológicos básicos del espécimen (sustrato, microhábitat, actividad, distribución vertical), también se debe registrar la localización de cada animal en relación al hábitat y hora de captura (Anexo 2.9).

#### **Transecto de Banda Auditiva (TBA)**

Se fundamenta en el registro de las vocalizaciones emitidas por machos anuros adultos durante la época reproductiva, las cuales son específicas para cada especie. Este método consiste en que un observador identifica y cuantifica el número de machos que cantan a lo largo de un transecto de 1 km (TBF) o en recorridos lineales (REV, sitios de apareamiento), cuya banda de muestreo varía de acuerdo con la distancia de detección del canto (Angulo 2006, Lips *et al.* 2001, Rueda *et al.* 2006; Zimmerman 2001).

El recorrido se lo efectúa simultáneo al muestreo para encuentros visuales en los TBF y en REV durante el día y la noche (Anexo 2.10).

### **Trampas de Caída y Cercas de Desvío (TC)**

Este método se utiliza para la captura pasiva de reptiles y anfibios de hábito terrestre y semi fosorial. La colocación sistémica de las trampas, sea dispuestas en parcelas o transectos, permite obtener un resultado cuantificable y comparable por unidad de esfuerzo, área y época. Se puede obtener la abundancia proporcional en relación a las horas de trapeo (Manzanilla y Péfaur 2000, Sánchez 2001). El método propuesto consiste en colocar sistemáticamente 5 sets de trampas pitfall y cercas de desvío, dentro del área del transecto de 1 km. Cada set de trapeo consiste en dos recipientes cilíndricos plásticos enterrados con la boca hacia la superficie, conectados entre sí por una cerca de desvío o barrera plástica de 10 m de longitud y 0,6 m de alto. Los ejemplares que se crucen con la barrera seguirán su trayecto y eventualmente caerán en los recipientes (Anexo 2.11).

### **Muestreo de Estadios Larvarios (MEL)**

La presencia de puestas de anuros (huevos y renacuajos) o parejas en amplexus sirve como indicadora de actividad reproductiva de las especies del área. El muestreo de larvas (renacuajos) –es útil para levantar información sobre el uso de los principales cuerpos de agua del área para la reproducción de las especies. Debido a la diversidad de microhábitats y de formas de vida larval, los inventarios de larvas deben ser sistemáticos para arrojar datos estimativos de la población, en su defecto será difícil determinar con exactitud la abundancia o la densidad (Lips *et al.* 2001, Rueda *et al.* 2006).

La técnica consiste en hacer barridos con una red de mano en cuerpos de agua donde se presume o evidencia la presencia de renacuajos. Una vez ubicado el cuerpo de agua se traza un transecto de 50 m a lo largo o contorno del mismo. Se divide 5 secciones de 10 m y se selecciona al azar en cada sección un sitio para efectuar barridos durante 1 minuto con la red (Szatatecsny *et al.*, 2004). En cuerpos de agua pequeños, tales como charcos, se efectúa un minuto de barrido (Lips *et al.* 2001, Szatatecsny *et al.* 2004) (Anexo 2.12).

#### **4.2 4.2 Flora**

### **Efecto de Borde**

Williams-Linera (1990), define al borde como las zonas de contacto entre dos comunidades estructuralmente diferentes, las que pueden ser un bosque y un campo de trigo, un bosque y una plantación, etc. El borde se lo ha concebido como un hábitat distinto, como una "membrana semipermeable" o "piel" entre dos áreas que concentran recursos diferentes, como una zona de amortiguamiento contra la propagación de una perturbación.

Se establecerá puntos de muestreo satélite en áreas de actividad de construcción como campamentos, facilidades, estructuras o vías actividades relacionadas con la operación de los bloques 31 y 43 para el estudio de "efecto de borde" (Anexo 2.13).

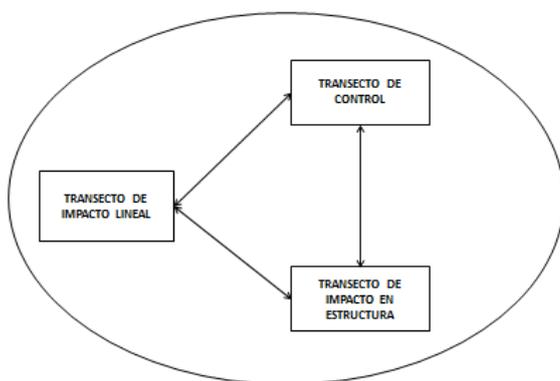
*Diseño metodológico para el estudio de efecto de borde*

Comentado [NVL9]: idem

Para el levantamiento piloto se instalarán tres transectos, ubicados en: Una vía de acceso o carretera (impacto lineal), un área de construcción o facilidades, (impacto de estructura) y en un área de bosque donde no haya sido intervenido (de control).

Comentado [NVL.10]: idem

Ilustración 1 Esquema de la distribución de los transectos en campo, para el estudio piloto de efecto de borde



Elaborado por: UDM – MAE, 2015

Los transectos serán de 500 x 10 m., los cuales estarán divididos en 20 subtransectos de 25 x 10 m. dentro de los cuales se realizarán las respectivas tomas de datos relacionados con los análisis estadísticos. En los transectos se efectuarán mediciones y observaciones (Anexo 2.13).

#### Medición de variables climáticas. Data Loggers

Para determinar el alcance del efecto de borde es necesario tomar en cuenta que el mismo no solo afecta a la estructura vegetal, sino que también interrumpe el flujo continuo de variables abióticas dentro de la estructura del bosque. Los eventos que originan aperturas en la continuidad de la cobertura vegetal (GAPs) provocan que haya una mayor entrada de luz y viento, esto conlleva a que la temperatura y la humedad relativa dentro del bosque se vean alteradas, consecuentemente se producen una serie de eventos que modifican la composición, densidad y fisiología de las especies vegetales, hasta las condiciones edáficas del área afectada. Es necesario cuantificar esta alteración especialmente en estos factores sensibles y se debe definir la correlación entre estos eventos.

En este sentido, para medir para la temperatura y humedad relativa dentro de los transectos de vegetación se utilizarán Data Loggers, los cuales son dispositivos electrónicos que registran datos en periodos de tiempo en relación a una ubicación determinada. Son equipos portátiles pequeños equipados con un microprocesador, memoria interna para almacenamiento de datos y sensores específicos. El beneficio de utilizar estos instrumentos es la capacidad de recopilar información en una base de 24 horas, lo que permite

Con formato: Resaltar

que se supervise de forma completa y precisa las condiciones ambientales dentro de cada transecto.

Se **instalarán** 22 data Loggers en cada transecto, correspondientes a los subtransectos de muestreo y uno en el límite de la alteración (vía de acceso, campamento o plataforma). El dispositivo deberá ser acoplado al árbol más cercano al punto medio de cada subunidad de muestreo, uno a una altura de 12 m y otro a una altura de 20 m. Cada dispositivo cuenta con una pinza de acople para su establecimiento, esta será colocada en el árbol determinado con clavos o tornillos de aluminio. En el caso del transecto de control también se instalarán Data Loggers en cada subunidad de muestreo y uno adicional a 10 metros antes del inicio del mismo.

Con formato: Resaltar

### **Briofitos**

Para el estudio de briofitas se debe elegir dentro del transecto los árboles maduros con el objetivo de maximizar la estimación de la riqueza de especies (Gradstein 2003) y de preferencia con una vegetación briofítica bien desarrollada. El procedimiento para evaluar la flora briofítica es el siguiente:

Los árboles escogidos deberán tener un **DAP<sup>1</sup>** > 50

Comentado [NVL11]: Colocar a pie de página lo que significa

Se **escogerá** 11 árboles a lo largo del transecto, el primer árbol se ubicará **áa** al borde de la alteración fuera del transecto, el segundo árbol dentro de los primeros 5 m del transecto y a partir de este cada 25 m, es decir al inicio de cada subtransecto (Anexo 2.14).

Con formato: Resaltar

El estudio en cada árbol se **limitará** a la **parte basal** del tronco ya que es en esta zona donde se reconocen cambios en el microclima del bosque en forma más nítida (Drehwald 2003), por lo que se registrará todas las briofitas epífitas sobre el tronco y raíces entre los 0-2 m de altura.

Con formato: Resaltar

Para facilitar el muestreo del tronco, se lo dividirá en cuatro secciones verticales, de esta manera se debe diferenciar la cara del árbol que da hacia el disturbio, la cara contraria al disturbio y los lados, de esta manera se puede monitorear los cambios que se puedan presentar.

### **Parcelas Permanentes**

El método más utilizado para los inventarios de bosques incluye la medición y la identificación taxonómica de árboles  $\geq 10$  cm DAP (~~diámetro a la altura del pecho, estandarizado a 1.30 cm donde termina la raíz~~). Tradicionalmente el tamaño de parcela frecuentemente empleado es de una hectárea (10.000 m<sup>2</sup>), esta área se relaciona estrechamente con el concepto forestal de bosque y ha sido adoptado históricamente como la más adecuada para inventarios cuantitativos (Campbell 1989, Valencia *et al.* 1998; Pitman *et al.* 2001; Malhi *et al.* 2002, Ter Steege *et al.* 2000, Silman 2007, Gentry 1988 citados en MAE 2013b).

La superficie de una hectárea, sin embargo conlleva inconvenientes de carácter económico, logístico y problemas de instalación especialmente en ecosistemas con topografía irregular o con categorías altas de fragmentación, captando variación asociada a variables en ocasiones externas a los naturales dificultando el

<sup>1</sup> diámetro a la altura del pecho, estandarizado a 1.30 cm donde termina la raíz

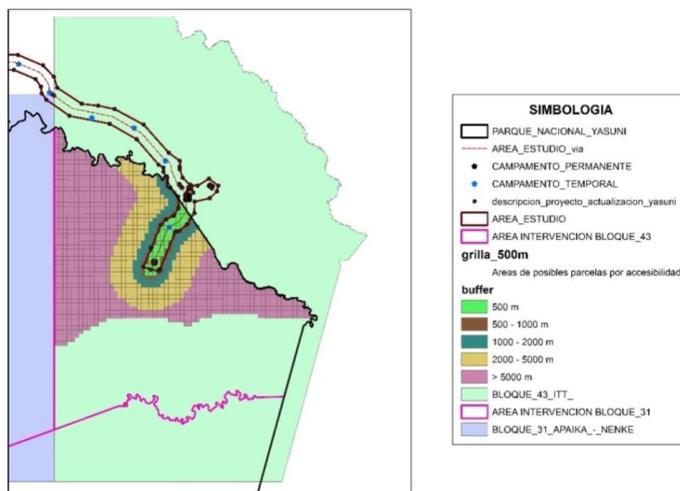
Con formato: Español (Ecuador)

análisis e interpretación de los datos. Por otro lado, el análisis de la información obtenida con las parcelas de 60x60 m (3600 m<sup>2</sup>) utilizadas por el Inventario Nacional Forestal, muestra que ésta superficie es adecuada para realizar un muestreo de diversidad florística con una distribución sistemática de las unidades muestrales, la distribución se la realiza en base a una cuadrícula generada a escala nacional que contiene cuadrículas anidadas que llegan a nivel local con unidades de 100 m x100 m (10.000 m<sup>2</sup> o 1 ha). La parcela de 60 x 60 m contiene parcelas anidadas de diferentes dimensiones, según el tamaño de los elementos a muestrear (Anexo 2.15, 2.16, 2.17).

Estas parcelas se ubicarán dentro del área de intervención en los bloques 31 y 43 (Figura 2, con la finalidad de validar el análisis de imágenes Rapideye de los periodos 2010 al 2014 sobre el cambio y uso de la cobertura vegetal.

Con formato: Resaltar

Ilustración 2 Área potencial para la instalación de parcelas permanentes dentro del bloque 43



Elaborado por: UDM – MAE, 2015

Los protocolos a emplearse corresponden a los generados por la Evaluación Nacional Forestal (MAE 2012).

## 2. MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL

Comentado [NVL12]: Mismo comentario que para la primera parte de monitoreo

### PROYECTO PARA EL MODELAMIENTO Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN INFORMÁTICA BPMS

#### 1. Antecedentes

La Subsecretaría de Calidad Ambiental en su afán de optimizar los procesos de prevención y control de la calidad de los recursos agua, aire y suelo, y obtener los más altos estándares de efectividad en el monitoreo de las actividades públicas o privadas capaces de causar impactos ambientales en el medio ambiente, ha

desarrollado el proyecto de “Automatización de Procesos”, el mismo que busca generar una herramienta de gestión que agilice y simplifique los trámites administrativos, ocasionando con esto una notable reducción en los tiempos de respuesta a las contingencias, así como una enriquecida agilidad al momento de calificar los proyectos propuestos, garantizando un desarrollo adecuado de los mismos con bajísimos riesgos de eventualidades.

El proyecto “Modelamiento y automatización de procesos de la Subsecretaría de Calidad Ambiental (Prevención y Control Ambiental) e implementación de una solución informática BPMS” ha desarrollado las siguientes actividades:

- a) Contratación de la consultoría para el levantamiento, modelamiento y automatización de los procesos de la Subsecretaría de Calidad Ambiental
- b) Levantamiento y mejoras de los procesos de la Dirección de Prevención de la Contaminación Ambiental de la Primera etapa, conjuntamente con la Consultora.
- c) Levantamiento y mejoras de los procesos de la Dirección Nacional de Control Ambiental de la primera etapa, conjuntamente con la Consultora
- d) Taller de entendimiento global de los proceso y tecnología
- e) Levantamiento de la calidad de procesos contemplados en el cronograma de trabajo

## 2. Actividades desarrolladas conjuntamente entre equipo MAE y Consorcio Magmasoft-Certum

A continuación se presentan las principales actividades realizadas durante el proyecto.

- a) Lineamientos y expectativas levantadas en reuniones de trabajo, se citan las siguientes:
  - Priorización de Sectores y Procesos, mantenimiento un enfoque por procesos
  - Optimización de tiempos
  - Mejoramiento de servicios y trámites
  - Enfoque cero (0) papeles
  - Incremento de satisfacción de los usuarios
  - Transferencia de conocimiento de las nuevas herramientas

- b) Desarrollo del Plan de trabajo del proyecto y la metodología a utilizar:

El enfoque para el Plan de trabajo se centra en reuniones con el cliente, adecuado diagnóstico de los procesos, detección de las necesidades de la Organización, puesta en marcha de la implementación y finalmente control y seguimiento continuo del proyecto.

## 3. Metodología del Proyecto:

Transversalmente se aplicará una metodología de gestión de proyectos, la cual está basada en el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) Guide.

Complementariamente a esta metodología, se seguirán los siguientes pasos para el modelamiento de los procesos:

- a. Levantamiento de los procesos As Is a nivel de flujo, en reuniones conjuntas con cada uno de los responsables, identificando oportunidades de mejora.
- b. Documentación de los flujos As Is.
- c. Entrega y validación de flujos.
- d. Análisis de los procesos (situación actual)
- e. Validación de flujos mejorados con los responsables de los procesos.
- f. Documentación, entrega y validación de los procesos mejorados en manuales respectivos manuales contemplando:
  - Políticas
  - Responsables del procesos
  - Definición de términos
  - Procedimiento
  - Flujo de proceso
  - Documentos y registro
  - Indicadores
- g. Análisis de los procesos a ser automatizados.

Para el componente técnico y de automatización, se llevará a cabo con la metodología **SCRUM**. Durante el desarrollo del proyecto se han realizado las siguientes actividades:

**Comentado [NVL13]:** Colocar a pie de página de qué se trata

- Validación de requerimientos funcionales para la automatización de los procesos.
- Elaboración de formularios técnicos
- Depuración de subprocesos
- Cuadro comparativo de mejoras AS-IS, TO-BE por cada procesos
- Mejoramiento y modelación de procesos
- Identificación de mejoras implementadas
- Se realizó la implementación de componentes y funcionalidades bases que serán empleadas en la construcción del nuevo sistema
- Se efectuaron sesiones de trabajo para revisión y validación de los flujos de procesos y ERS correspondientes para, Registros de Proyecto, Certificado de Intersección, TDRS, Estudio de Impacto Ambiental, Participación Social, así como funcionalidades que deben ser incorporadas al nuevo sistema. Se definió un plan de trabajo para la automatización de los procesos analizados, especialmente para el sector de Hidrocarburos.

#### 4. Conclusiones

- a) Entendimiento del Ministerio a nivel estratégico y operativo.
- b) Levantamiento de procesos.
- c) Se elaboró las propuestas de mejora de todos los procesos estipulados y se realizó las validaciones de flujogramas correspondientes.
- d) Validación de los componentes comunes y línea gráfica utilizados en la automatización de los procesos
- e) Definición de prioridades de automatización correspondientes al sector hidrocarburos.

- f) Se debe colocar especial atención a los riesgos levantados ya que podrían afectar al cronograma de trabajo.

### 3. MONITOREO CON CÁMARAS TRAMPA

**Comentado [NVL14]:** Mismo comentario que para la primera parte

#### 1. Metodología

##### *Área de estudio*

La presente investigación se **desarrollará** en el acceso Tiputini sur – Apaika dentro del Bloque 31 manejado por Petroamazonas EP, dentro del Parque Nacional Yasuní, provincia de Orellana, cantón Aguarico, parroquia Cononaco.

**Con formato:** Resaltar

##### *Diseño de muestreo*

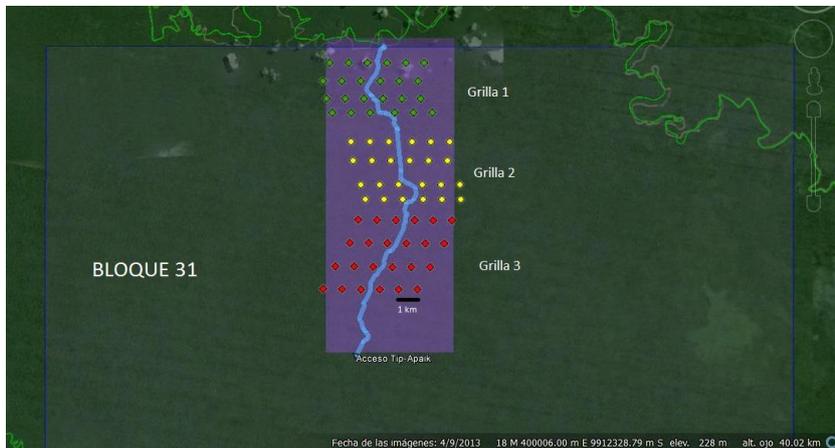
Debido a la heterogeneidad que presentan los mamíferos, tanto en su anatomía, como en su ecología, biología y conducta, las técnicas para su estudio variaron según propone Tirira (1997). La metodología de cámaras trampa, permite tener estaciones de muestreo permanentes durante 24 horas al día, con una intervención casi nula en el comportamiento de la fauna.

Se **trabajará** con 24 cámaras de marca RECONIX modelo H600 HyperFire, las cuales cuentan con un sistema pasivo infrarrojo (sensor) que detecta movimientos o cambios en la temperatura ambiental y con un rango de detección de 60 pies (18 metros). Estas cámaras también registran la hora y fecha en las que son tomadas las fotografías, la temperatura ambiental, la fase lunar y el nombre de la estación de muestreo.

**Con formato:** Resaltar

Las 24 cámaras formarán una grilla de 5 x 3 km (15 km<sup>2</sup>), se calcula que para cubrir toda el área del acceso Tiputini sur – Apaika se necesitará establecer de 3 a 4 grillas abarcando un total de 55 km<sup>2</sup> (Figura 1).

**Ilustración 3** Distribución de las cámaras en el acceso Tiputini sur - Apaika.



Elaborado por: Equipo Técnico Yasuní, 2015.

Se utilizará el trazado realizado por la empresa Geolago en la fase de sísmica en el B31. Este trazado consiste en una cuadrícula de transectos que tienen un intervalo de 500 metros entre trazados. Este trazado permite seleccionar puntos de muestreo con intervalos de distancia casi exactos entre sí.

Cada estación de muestreo estará ubicada a 1 km de distancia aproximadamente de la siguiente estación. Doce cámaras se ubicarán en el lado derecho del acceso y las doce restantes en el lado izquierdo. Las primeras cámaras a cada lado del acceso estarán distanciadas del mismo con una distancia de 500 metros, esto para mantener la condición de que cada cámara mantiene un intervalo de 1 km entre estaciones.

Con formato: Justificado

Para la instalación de las cámaras en las estaciones de muestreo se consideraran diferentes criterios (Díaz-Pulido & Payán, 2012):

- La cámara debe estar perpendicular al lugar de interés que se quiere registrar.
- En lo posible debe ser ubicada en un sector nivelado y plano.
- Procurar que el árbol donde será sujeta no este inclinado, o en su defecto tratar de nivelar la cámara para obtener el mejor ángulo de visión posible.
- La cámara debe ser ubicada de 3 a 4 metros del objeto de enfoque.
- Limpiar la vegetación a ras del suelo frente a la cámara para no tener obstáculos visuales en la fotografía que impidan la identificación de los animales.
- Se recomienda que la cámara este ubicada de 30 a 50 cm del suelo.

Estos criterios serán considerados dentro de lo posible, ya que en campo la estructura de los sitios presenta una gran variación y no siempre permite seguir los criterios básicos antes mencionados.

Se estableció un esfuerzo de muestreo de 30 días, es decir, un total de 720 trampas-noche (número de cámaras disponibles x número de días efectivos de muestreo). Con un esfuerzo de muestreo de 400 a 500 trampas-noche se registran las especies más comunes (Díaz-Pulido & Payán, 2012).

A su vez Petroamazonas EP **colocará** cámaras trampas en las salvaguardas ambientales del acceso (pasos deprimidos) al mismo tiempo que se avance con el diseño de grillas. Es decir mientras esté funcionando la primera grilla en el área que esta cubre, PAM colocará cámaras en el acceso cubriendo la distancia de la grilla. Esto permitirá monitorear tanto la actividad de la fauna en el acceso como tal y también dentro del bosque adyacente.

Con formato: Resaltar

#### Anexo 2.1 Foto –Trampeo Mastofauna

##### Procedimiento Para el Levantamiento de Información en Campo Componente Mastozoología Foto –Trampeo

##### Protocolo Narrativo (Preliminar)

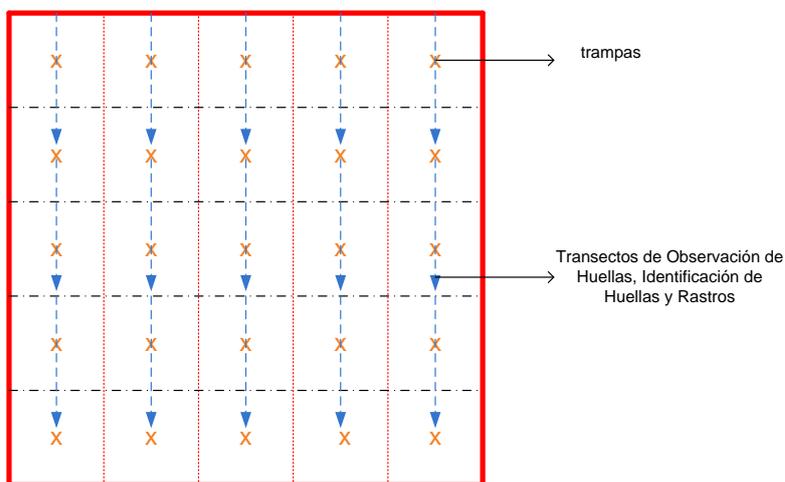
Este POE explica de qué manera se debe realizar el trampeo mediante el uso de trampas cámara.

##### Procedimiento

1. Se debe considerar el diseño de muestreo que vamos a usar para determinar el número de trampas cámara que se van a necesitar durante el desarrollo de todo el estudio.
2. Para el monitoreo se recomienda codificar tanto las trampas como las memory cards de cada trampa con un código o número que permita procesar la información e inventariar el equipo una vez que termine la fase de campo.
3. Se debe revisar el manual de funcionamiento de las trampas cámara y determinar cómo se realiza la configuración y programación del equipo.
4. Es necesario realizar pruebas del funcionamiento del equipo antes de su ubicación en campo. Se debe verificar que el sistema eléctrico de la cámara no presente fallas (revisión con baterías), que el sensor de movimiento y/o térmico se active adecuadamente, que el flash o sistema infrarrojo responda como es esperado y que el sistema de almacenamiento de imágenes y de registro de información de cada fotografía corresponda a lo programado.
5. Antes de salir al campo es importante disponer de un mapa en el que se integren los ecosistemas, la cobertura vegetal, la continuidad del bosque, las vías de acceso y los poblados más cercanos.

6. Se deben seleccionar el sitio que presente las mejores condiciones para la ubicación de la grilla de 1600 ha (continuidad de bosque y ecosistemas representativos).
7. Antes de la instalación de las trampas cámara en campo, se sugiere realizar los transectos de observación directa, identificación de huellas y rastros a fin de que se pueda elegir los sitios que presenten las mejores probabilidades para los registros. Los transectos se marcarán cada 500 metros con ayuda de un flexómetro, esto permitirá la ubicación de las trampas cámara con mayor facilidad.

Grilla de Foto-Trampeo



8. Una vez elegidos los sitios para la ubicación de las trampas cámara, se debe considerar:
  - La cámara debe estar en posición perpendicular al camino para maximizar la probabilidad de detección.
  - La ubicación de la cámara es a una altura máxima de 50 cm del suelo.
  - Debe hallarse sobre una superficie nivelada y plana, fijas en árboles rectos y con poco ángulo de engrosamiento del tronco.
  - Debe despejarse de toda vegetación en frente de la cámara en un ángulo de 180 grados.

#### Mantenimiento

9. El mantenimiento de las trampas cámara debe hacerse durante la fase de campo y posterior a la misma.
10. Durante el trabajo en campo, debe verificarse que las trampas estén limpias: revisar el sensor, el flash y lente de la cámara. Verificar que no presenten humedad interna o algún tipo de desgaste que pueda afectar su funcionamiento óptimo.
11. Para evitar la humedad interna se deben construir caja metálicas en las que se puedan meter las cámaras para protegerlas de mejor manera. También se debe colocar paquetes de sílica gel para ubicarlos dentro de la cámara. De ser necesario, las trampas deben sellarse con silicona.

12. Una vez que las trampas sean retiradas del campo se debe verificar que todas las trampas funcionen de manera óptima.

## **Anexo 2.2 Transectos de Observación Directa, Identificación de Huellas y Rastros Mastofauna**

### **Procedimiento Para el Levantamiento de Información en Campo**

#### **Componente Mastozoología**

#### **Transectos de Observación Directa, Identificación de Huellas y Rastros**

#### **Protocolo Narrativo (Preliminar)**

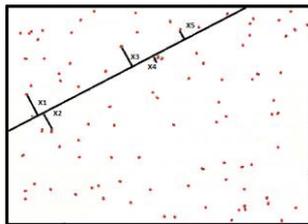
Este POE explica de qué manera se debe realizar los transectos de observación directa, identificación de huellas y rastros.

#### **Procedimiento**

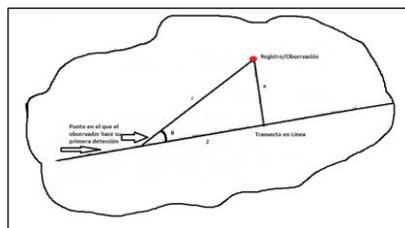
1. Antes de salir al campo es importante disponer de un mapa del área de estudio en el que se integre la cobertura vegetal, los ecosistemas, vías de acceso y los poblados más cercanos.
2. Se debe contar con una lista actualizada de las especies de mamíferos de acuerdo al piso zoogeográfico en donde vamos a realizar el estudio. Se recomienda contar con láminas de los animales y guías de huellas con medidas que nos permitan realizar mejor la identificación de las mismas.
3. Antes de iniciar la jornada de trabajo, se debe verificar que se dispone de todos los materiales necesarios: mapas, GPS con baterías cargadas, brújula, cámara fotográfica, cinta de marcaje, marcadores indelebles, reloj, calibrador, libreta de campo y formularios necesarios, clinómetro y linterna de ser el caso.
4. Las observaciones directas, identificación de huellas y rastros, se realizarán simultáneamente en el mismo transecto.
5. Los transectos serán ubicados dentro de una grilla de 2500 ha proporcionada por la Instancia de Monitoreo, y estos métodos serán complementarios al método de Foto-Trampeo.

**TERCER REPORTE SEMESTRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES ESTABLECIDAS EN LA DECLARATORIA DE INTERÉS NACIONAL PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS BLOQUES 31 Y 43, PROVINCIA DE ORELLANA**

6. El inicio y fin del transecto de observación directa serán marcados con un tubo de PVC que permanecerá durante el tiempo que se haya establecido para el monitoreo. Se debe registrar las coordenadas de inicio y a partir de éste, se debe marcar cada 500 metros del transecto hasta llegar al final del mismo a los 2500 metros de recorrido (Formulario para transectos – Instancia de Monitoreo).
7. Se realizará una caminata lenta (1km / 1 hora) durante la cual se tomará registro de todo avistamiento directo, encuentro de huellas y rastros.
8. Cuatro supuestos son considerados críticos para obtener estimaciones confiables de densidad poblacional:
  - a. Los individuos sobre la línea central del transecto nunca deberán ser omitidos, (deben ser detectados con una probabilidad de 1.0).
  - b. Los individuos deberán estar quietos al momento de su detección inicial; esto es, ningún individuo deberá moverse antes de ser detectado y ninguno se contará dos veces.



- c. Las distancias y ángulos deben ser medidos con exactitud.



9. Los registros se contarán dentro de cada 500 metros siguiendo la línea de un transecto de 2500 metros.

### **Anexo 2.3 Trampeo para Micro Mamíferos no Voladores Mastofuana**

#### **Procedimiento Para el Levantamiento de Información en Campo Componente Mastozoología Trampeo para Micro Mamíferos no Voladores**

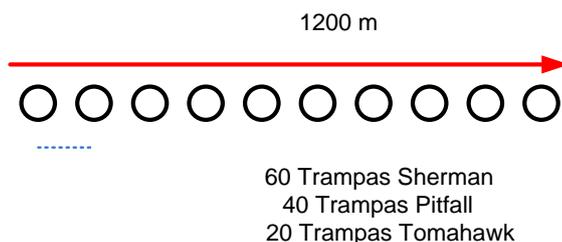
##### **Protocolo Narrativo (Preliminar)**

Este POE explica de qué manera se debe realizar el trampeo para captura de micro-mamíferos no voladores mediante el uso de tres tipos de trampas: Sherman, Tomahawk y Pitfall.

#### **Procedimiento**

1. Se recomienda codificar las trampas Sherman, Tomahawk y Pitfall con un código o número que permita inventariar el equipo una vez que termine la fase de campo. Posteriormente las trampas deben marcarse con una cinta de marcaje atada a un metro de piola plástica, esto permitirá encontrar las trampas en el bosque con mayor facilidad.
2. Antes de salir al campo es importante disponer de un mapa del área de estudio en el que se integre la cobertura vegetal, los ecosistemas, vías de acceso y los poblados más cercanos.
3. Se debe contar con una lista actualizada de las especies de acuerdo al piso zoogeográfico en donde vamos a realizar el estudio.
4. Para la instalación de las trampas, debemos contar con los equipos y materiales necesarios: GPS, cámara, trampas (Sherman, Tomahawk y Pitfall), cebos, cinta de marcaje, marcadores indelebles, pala, libreta de campo y formularios de campo.
5. Para la revisión de las trampas, debemos contar con los equipos y materiales necesarios: GPS, cámara, cebos, fundas de tela (suficientes), libreta de campo y formularios de campo.
6. El inicio y fin del transecto serán marcados con un tubo de PVC que permanecerá durante el tiempo que se haya establecido para el monitoreo.
7. Procurar instalar las trampas antes de que anochezca, buscar el lugar adecuado para el posicionamiento de las trampas, si fuese posible donde halla rastros, huellas o madrigueras.
8. Observar detenidamente que la trampa este en buenas condiciones y tenga un buen funcionamiento.
9. Posicionar las trampas, no olvidando colocar dentro y fuera de ella el material utilizado como cebo en el caso de trampas Sherman y Tomahawk.

10. Se recomienda distribuir las trampas en un transecto lineal, intercalando los diferentes tipos de trampas a una distancia aproximada de 10 metros entre cada una. Se debe considerar que pese a que es un transecto lineal, las trampas se instalan a cada lado del transecto y considerando que sitios son apropiados para capturar micro mamíferos.
11. Para el caso de la baja amazonia, se tomará en cuenta la recomendación de usar en su mayoría cebos secos para el trapeo con Sherman (semillas y frutos secos: semillas de girasol).
12. Las trampas Tomahawk serán cebadas con frutas (plátanos, manzanas, uvas y yuca o verde).
13. Los cebos serán cambiados cada tarde a fin de que las especies nocturnas perciban de mejor manera el contenido de las trampas.
14. Las trampas Pitfall se incorporaran al muestreo mixto dentro del transecto.
15. Dejar toda la noche en espera de alguna captura.
16. Ya entrada la mañana, acudir al sitio donde se dejaron las trampas y cerciorarse si a capturado algo. En caso de ser positivo, realice su descripción (usar los formularios diseñados dentro de la instancia de monitoreo).
17. Recuerde anotar toda la información que considere importante en su libreta de campo así como en los formularios correspondientes.
18. Se debe tomar fotografías de todo el proceso de trapeo así como de las capturas obtenidas mediante cada tipo de trampa.



#### Mantenimiento

19. Limpiar muy bien sus trampas después de ser utilizadas. Nota: es de suma importancia lavar las trampas una vez que se haya terminado la jornada de campo o si se ha logrado alguna captura, ya que si los individuos detectan algún aroma pueden ser alejados y no se lograrán capturas exitosas.
20. Es necesario realizar un mantenimiento de las trampas después de terminada la jornada de campo, revisar si deben reemplazar alambres y verificar el funcionamiento de las puertas.

#### **Anexo 2.4 Redes de Neblina para Micro Mamíferos Voladores**

##### **Procedimiento Para el Levantamiento de Información en Campo Componente Mastozoología Redes de Neblina para Micro Mamíferos Voladores**

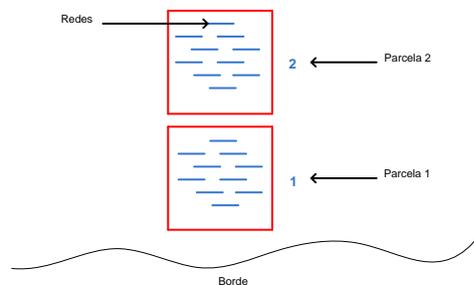
##### **Protocolo Narrativo (Preliminar)**

Este POE explica de qué manera se debe realizar el trapeo mediante el uso de redes de neblina para la captura de micro-mamíferos voladores.

##### **Procedimiento**

1. Antes de salir al campo, se recomienda codificar las redes de neblina por tamaños (de 6 metros y 12 metros), con un código o número que permita inventariar el equipo una vez que termine la fase de campo. Este código puede colocarse con una cinta de marcaje atada en la primera guía de cada red, esto permitirá encontrar las redes por tamaño con mayor facilidad y mantener una codificación al final.
2. Es necesario disponer de un mapa del área de estudio en el que se integre la cobertura vegetal, los ecosistemas, vías de acceso y los poblados más cercanos.
3. Se debe contar con una lista actualizada de las especies de murciélagos de acuerdo al piso zoogeográfico en donde vamos a realizar el estudio.
4. Antes de salir a trabajar con las redes de neblina, se debe verificar que se disponen de todos los materiales necesarios para realizar la actividad: linternas, pilas cargadas, cámara, guantes, fundas de tela (suficientes), libreta de campo, formularios de campo, lápiz.
5. Antes de ubicar las redes de neblina, es necesario realizar un reconocimiento del área de estudio para identificar sitios óptimos para la captura de quirópteros: atravesando vías de paso, zonas de forrajeo y fuentes de agua (Kunz et al., 1996).
6. Una vez identificados los sitios en donde vamos a trabajar con las redes, estos deben ser marcados de tal modo que puedan volver a ser evaluados en monitoreos posteriores, se deben tomar por lo menos dos coordenadas de referencia de la ubicación de las redes.
7. Las redes deben ubicarse cuidando de que el área esté despejada de ramas en la parte superior o basura en el suelo con las que puedan enredarse o romperse. Por lo que se recomienda realizar una limpieza del sitio antes de ubicarlas.

8. Las redes deben ser abiertas al atardecer para aprovechar el vuelo de las especies crepusculares. Y permanecerán abiertas por cuatro horas (entre las 18:00 y 22:00) durante dos días por sitio.
9. Se recomienda ubicar las redes a una altura mínima de tres metros del suelo, por lo que la longitud de los parantes debe ser de tres metros. Las redes deben ser tensadas a los costados con piola plástica para que queden bien extendidas.
10. Las redes deben revisarse con un intervalo de tiempo de 10 minutos para retirar a los animales capturados. En caso de haya captura, realice su descripción (usar los formularios diseñados dentro de la instancia de monitoreo).
11. Las redes pueden cerrarse al final de la primera jornada y deben retirarse al final de la segunda jornada para ser movidas de sitio al día siguiente.
12. Cuide de que la red no se caiga o arrastre al momento de ser retirada.
13. Recuerde anotar toda la información que considere importante en su libreta de campo así como en los formularios correspondientes diseñados por la unidad de mointoreo.



#### Mantenimiento

14. Antes de guardar las redes, debemos retirar todas las hojas, insectos, semillas o cualquier tipo de basura que pueda enredar la red. Una vez limpias, se deben extender a fin de que se sequen antes de ser guardadas para evitar la humedad y posterior contaminación de hongos que pueda dañar el nylon de las redes.
15. Se recomienda guardar las redes en bolsas de tela.

### **Anexo 2.5 Preparación de Especímenes Mastofauna**

#### **Procedimiento Para el Levantamiento de Información en Campo Componente Mastozoología Preparación de Especímenes**

##### **Protocolo Narrativo (Preliminar)**

Este POE explica de qué manera se debe llevar a cabo el procedimiento para la preparación de especímenes de mastofauna una vez que han sido capturados en campo. Se debe procurar seguir todos los pasos descritos a continuación a fin de evitar problemas al momento que las muestras sean depositadas en los museos.

##### **Procedimiento:**

###### **Antes de Salir al Campo**

1. Es necesario contar con los permisos de investigación, colección y movilización de los especímenes otorgados por el Ministerio de Ambiente del Ecuador.
2. Es necesario revisar los repositorios de museos y universidades, así como disponer de listas actualizadas de las especies presentes en el piso zoogeográfico en el que vamos a realizar la investigación para tener una idea de las especies que podemos encontrar.
3. Si se puede disponer de claves de identificación para los especímenes que podríamos colectar, se recomienda contar con una copia de las mismas para poder llevar al campo.

###### **Fase de Campo**

4. Las muestras sin datos no tienen ningún valor, por lo que es importante que se registre información precisa acerca de dónde y cuándo se recogen muestras. Para el caso del Monitoreo que se llevará a cabo desde la Instancia de Monitoreo, se manejarán tres tipos de documentos de registro: un diario de campo

(libreta de campo del investigador), los formularios de campo y un formulario específico para especímenes colectados.

5. Tanto las libretas como los formularios deben estar protegidos contra la lluvia, se recomienda el uso de lápiz para escribir en ellos a fin de no correr el riesgo de que se borre. Una vez en el campamento, se sugiere tomarse un tiempo para digitalizar la información recolectada en el campo.
6. Los formularios han sido diseñados para llevar un registro continuo de las actividades de campo y recopilarán toda la información temporal, geográfica y de contexto ecológico para los especímenes recolectados. La libreta de campo debe servir para apuntaciones y apuntes que el investigador considere importantes y que no se incluya en los formularios. La información debe ser secuencial, cuidando el orden lógico de las fechas así como de los números de colección.

#### Preparación de Muestras

7. Una vez en el sitio que hayamos destinado para la preparación de las muestras, debemos asegurarnos de contar con todos los materiales necesarios:
  - Eutanasia.- Dentro del diseño de metodologías implementado por la Instancia de Monitoreo, se sugiere el uso de Roxicaina inyectable %, jeringas de insulina.
  - Preparación.- Los materiales, dependerán del tipo de preparación que queramos utilizar:
    - Piel.- Borax, algodón, alambre, alcohol potable al 70%, equipo de disección completo, aguja e hilo.
    - Fluidos.- Formalina al 10%, alcohol potable al 70%, jeringas de 10ml., bisturí y algodón.
    - Tejidos.- Tubos de ependorff (mejor si son de tapa enroscable), alcohol potable al 90%, pipeta plástica, mechero de alcohol, tijera de disección y pinza de punto.
  - Etiquetado.- Se debe disponer de un buen número de etiquetas, las etiquetas deben ser de papel durable y resistente al agua, hilo de algodón encerado, pinza de punto, rapidógrafo de punta fina resistente al agua y al alcohol.
  - Libreta (Diario de registros) y Formularios para cada espécimen.
8. Inicialmente, debemos registrar la fecha de la colección de los especímenes así como de la hora de la captura por cada individuo colectado.
9. Para empezar con la identificación, debemos colocar el nombre científico del animal (binomial), tanto en la libreta (diario de registros) como en los formularios propuestos por la instancia de monitoreo. Si el animal no se puede identificar hasta especie, género u otro taxón de nivel superior, debe ser registrado (por ejemplo, "Dermanuara sp." indet Molossidae."). Las identificaciones dudosas se puede indicar con un signo de interrogación (por ejemplo, Artibeus? jamaicensis). Se recomienda escribir las identificaciones con lápiz para poder hacer correcciones posteriores.
10. Se procede a aplicar el método de eutanasia que para el caso de la Instancia de Monitoreo será por medio del uso de un anestésico inyectable.

11. Una vez que se haya constatado la inexistencia de pulso en el individuo, se procederá a verificar el sexo, la edad y la condición reproductiva del mismo, se debe registrar la presencia o ausencia de testículos externos en el caso de los machos; mientras que, en las hembras es necesario comprobar datos de gestación por palpación y lactancia.
12. Las medidas (siempre en milímetros y gramos) se registran secuencialmente. Los valores perdidos (por la razón que sea) deben ser indicados por un signo de interrogación en el lugar correspondiente dentro de paréntesis. Las medidas deben tomarse tan pronto como sea posible después la muerte para evitar inexactitudes causadas por la contracción y / o deshidratación. A continuación se describe como se deben tomar las medidas necesarias según Simmons y Voss, 2009:
  - **Longitud total (LCC):** Esta medida corresponde a la distancia entre la punta del hocico y la punta de la última vértebra caudal (para animales con cola), o la distancia entre la punta del hocico y la parte posterior de la pelvis (para los animales sin cola como es el caso de algunos murciélagos). La mayoría de los animales deben medirse boca abajo sobre una regla con el hocico en el cero. Se debe presionar suavemente en la cabeza para volver a aplanar el animal contra la regla, y agarrar de la cola la vértebra terminal con una pinza. Con cuidado de no desplazar el hocico de la marca cero, extienda por completo la cola para leer la longitud total del animal. Los animales que carecen de una cola externa (por ejemplo, muchas murciélagos) deben colocarse boca abajo sobre una regla, y cada pata plegada antero lateralmente de modo que ambas estén posicionadas sobre el lomo del animal. Presione suavemente en la espalda y las patas para extender completamente el cuerpo; esto hará que los isquiones de la pelvis sobresalgan como las partes más posterior del esqueleto. Lea la longitud total desde la punta de la boca hasta el extremo posterior de la pelvis. Debido a que la columna vertebral es flexible, las mediciones de longitud total son notoriamente inexactas y se debe repetir varias veces para cada individuo para obtener una medición consistente.
  - **Longitud de la cola (LC):** Esta medida corresponde a la longitud de la serie vertebral caudal desde su origen en la pelvis hasta la punta de la cola. La longitud de la cola se mide mejor colocando el animal en su vientre y sosteniendo la cola verticalmente con una pinza para que la cola haga un ángulo recto con la pelvis. Coloque el (cero) extremo recortado de la regla en la base de la cola (es decir, donde se une al sacro), extender suavemente la cola hasta que es recto, y leer su longitud en la punta.
  - **Longitud pie (LP):** Esta es la distancia desde el borde anterior de la base de la calcar (o el final del calcáneo) a la punta de la garra del dedo más largo. Se mide mediante el aplanamiento de los pies en una regla con el borde anterior del calcar en cero; la longitud es leída en la garra - punta del dedo más largo cuando todos los dígitos estén completamente extendidos.
  - **Longitud de la oreja (LO):** Esta medida corresponde a la distancia entre la muesca en la base de la oreja y la punta de la oreja. Coloque el extremo cero de la regla en la muesca (postero ventral al trago) y extender suavemente la oreja sobre la regla para su mayor extensión; lea la longitud en el margen extremo del pabellón de la oreja, con cuidado de no estirar el tejido mientras lo hace. A diferencia de las tres mediciones anteriores, longitud de la oreja debe registrarse con aproximación

medio milímetro.

- **Longitud del antebrazo (AB):** Esta medida se toma únicamente cuando se trata de murciélagos, corresponde a la distancia desde el codo (la punta del cubital olecranon) a la muñeca. La longitud del antebrazo se mide siempre con el ala plegada. Coloque el codo sobre la mesa (o una superficie dura similar) y mantenga el antebrazo verticalmente; la colocación de la regla con la marca cero en el codo, lea la longitud del antebrazo en la muñeca. Por convención, esta medida incluye a los huesos del carpo que son expuestos en el extremo distal del antebrazo cuando se dobla el ala.
- **Longitud de la Tibia (TB):** Esta medida se toma desde la rodilla hasta el inicio del calcar.
- **Peso:** Este es el peso (masa) de la totalidad del espécimen (sin desollar), grabado en gramos. Podemos ayudarnos con una pesola de resorte, de alta precisión que es ideal para la determinación del peso. La escala de la pesola debe ser apropiada para el tamaño del animal a fin de asegurar datos precisos.

Cada medida debe ser registrada secuencialmente a un costado del nombre de la especie dentro del diario de campo y en los formularios siguiendo el formato de los mismos. Se recomienda llevar a cabo este procedimiento individuo por individuo, inmediatamente después de la eutanasia y de forma sistemática a fin de no tener problemas con los datos.

#### Preparación de Piel Secas, Fluidos y Tejidos

13. Se recomienda seguir las directrices sugeridas por Simmons y Voss (2009), en donde se describe el procedimiento adecuado para cada proceso.
14. Las muestras preservadas en fluidos deben ser conservadas en alcohol potable al 70% previamente habiéndolas mantenido por 24 horas en una solución de formalina al 30%. Se recomienda que las muestras de tejido sean preservadas en tubos ependorf en alcohol potable al 90%. Tanto las pieles secas, como los especímenes conservados en fluidos y los tejidos deben ser depositadas en un museo patentado por el ministerio de ambiente que cuente con las condiciones necesarias para el manejo de las muestras.
15. Se recomienda que las muestras de tejidos se depositen en un banco de genoma en donde se encuentren almacenadas en ultracongeladoras a  $-80^{\circ}\text{C}$ ; en solución de etanol al 95%.

#### **Anexo 2.6 Matrices de Almacenamiento de Datos**

##### **Procedimiento Para el Levantamiento de Información en Campo Componente Mastozoología Matrices de Almacenamiento de Datos**

##### **Protocolo Narrativo (Preliminar)**

Este POE explica de qué manera se deben generar las matrices de almacenamiento de datos originados en campo como producto del monitoreo Yasuní (Bloque 31 y 43), con el propósito de garantizar el fácil acceso a la información, disponibilidad de la misma y manejo de los datos para su posterior análisis.

##### **Procedimiento**

1. Antes de crear una matriz de datos generados en campo, se recomienda disponer de una lista actualizada de la mastofauna por piso zoogeográfico en el programa Excel. Para el caso puntual de Yasuní, la lista debe corresponder a los mamíferos del piso tropical oriental (Entre 0 a 800 y 1000 m.s.n.m).
2. La lista actualizada debe contener celdas referentes a la clase, el orden, la familia, el género, la especie, el estatus de conservación mundial, el estatus de conservación nacional y criterios CITES de haber el caso. Se debe incluir datos ecológicos de las especies como: gremio, hábito, patrón de actividad, sociabilidad y distribución vertical.



## TERCER REPORTE SEMESTRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES ESTABLECIDAS EN LA DECLARATORIA DE INTERÉS NACIONAL PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS BLOQUES 31 Y 43, PROVINCIA DE ORELLANA

| ID | CLASE    | ORDEN           | FAMILIA        | GÉNERO          | ESPECIE                                     | UCN | Libro Rojo | Gremio Trófico | Patrón de Actividad | Sociabilidad | Hábito | Distribución vertical |
|----|----------|-----------------|----------------|-----------------|---|-----|------------|----------------|---------------------|--------------|--------|-----------------------|
| 1  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Caluromys       | Caluromys lanatus (Olfers, 1818)            | LC  | DD         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | ARB                   |
| 2  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Chironectes     | Chironectes minimus (Zimmermann, 1780)      | LC  | LC         | S/D            | PIS                 | NOC          | SOL    | TER / S-ACU           |
| 3  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Didelphis       | Didelphis marsupialis (Linnaeus, 1758)      | LC  | LC         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | TER                   |
| 4  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Gliresia        | Gliresia venusta (Thomas, 1912)             | LC  | VU         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | ARB                   |
| 5  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosa         | Marmosa lepida (Thomas, 1888)               | LC  | NT         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | ARB                   |
| 6  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosa         | Marmosa regina (Thomas, 1898)               | LC  | LC         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | ARB                   |
| 7  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosa         | Marmosa rubra (Tate, 1911)                  | DD  | DD         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | ARB                   |
| 8  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosa         | Marmosa waterhousei (Tomes, 1860)           | NA  | LC         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | ARB                   |
| 9  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosops       | Marmosops neblina (Gardner 1990)            | LC  | DD         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | ARB                   |
| 10 | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosops       | Marmosops noctivagus (Tschudi, 1844)        | LC  | LC         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | ARB                   |
| 11 | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Metachirus      | Metachirus nudicaudatus (E. Geoffroy, 1809) | LC  | LC         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | TER                   |
| 12 | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Monodelphis     | Monodelphis adusta (Thomas, 1897)           | LC  | LC         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | TER                   |
| 13 | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Philander       | Philander andersoni (Osgood, 1913)          | LC  | LC         | S/D            | OMN                 | NOC          | SOL    | TER                   |
| 14 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Centronycteris  | Centronycteris centralis Thomas, 1912       | LC  | LC         | S/D            | IN                  | NOC          | GRE    | AE                    |
| 15 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Comura          | Comura brevirostris (Wagner, 1843)          | LC  | LC         | S/D            | IN                  | NOC          | SOL    | AE                    |
| 16 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Diclidurus      | Diclidurus scutatus (Peters, 1869)          | LC  | DD         | S/D            | IN                  | NOC          | GRE    | AE                    |
| 17 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Peropteryx      | Peropteryx leucoptera (Peters, 1867)        | LC  | DD         | S/D            | IN                  | NOC          | GRE    | AE                    |
| 18 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Peropteryx      | Peropteryx macrootis (Wagner, 1843)         | LC  | LC         | S/D            | IN                  | NOC          | GRE    | AE                    |
| 19 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Peropteryx      | Peropteryx pallidoptera (Lim et al., 2010)  | NA  | DD         | S/D            | IN                  | NOC          | GRE    | AE                    |
| 20 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Rhynchonycteris | Rhynchonycteris naso (Wied-Neuwied, 1820)   | LC  | LC         | S/D            | IN                  | NOC          | GRE    | AE                    |
| 21 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Saccopteryx     | Saccopteryx bilineata (Temminck, 1838)      | LC  | LC         | S/D            | IN                  | NOC          | GRE    | AE                    |
| 22 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Saccopteryx     | Saccopteryx leptura (Schreiber, 1774)       | LC  | LC         | S/D            | IN                  | NOC          | GRE    | AE                    |
| 23 | Mammalia | CHIROPTERA      | NOCTILIONIDAE  | Noctilio        | Noctilio albiventris (Desmarest, 1828)      | LC  | LC         | S/D            | PIS/IN              | NOC          | GRE    | AE                    |
| 24 | Mammalia | CHIROPTERA      | NOCTILIONIDAE  | Noctilio        | Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)         | LC  | LC         | S/D            | PIS/IN              | NOC          | GRE    | AE                    |
| 25 | Mammalia | CHIROPTERA      | MAMMICOPTIDAE  | Pteronotus      | Pteronotus parnellii (Gray, 1845)           | LC  | DD         | S/D            | IN                  | NOC          | GRE    | AE                    |
| 26 | Mammalia | CHIROPTERA      | PHYLLOSTOMIDAE | Anoura          | Anoura equatoris (Lönnberg, 1921)           | NA  | LC         | S/D            | NEC                 | NOC          | GRE    | AE                    |
| 27 | Mammalia | CHIROPTERA      | PHYLLOSTOMIDAE | Anoura          | Anoura caudifer (E. Geoffroy, 1818)         | LC  | LC         | S/D            | NEC                 | NOC          | GRE    | AE                    |

Leyenda Categorías UICN / Libro Rojo: Preocupación menor (LC), Casi amenazada (NT), Vulnerable (VU), No evaluada (NE), Datos deficientes (DD), En peligro (EN) y En Peligro crítico (CR).

Leyenda Gremio Trófico: CRC = Crustáceos, CA = carnívoros, FOL = Folívoro, FR = Frugívoro, HER = Herbívoro, HM = Hematófago, IN = Insectívoro, NEC = Nectarívoro, OMN = Omnívoro, PISC = Piscívoro

Leyenda Patrón de Actividad: DIU = Diurno, NOC = Nocturno

Leyenda Sociabilidad: SOL = Solitario, GRE =Gregario, PAR = Parejas

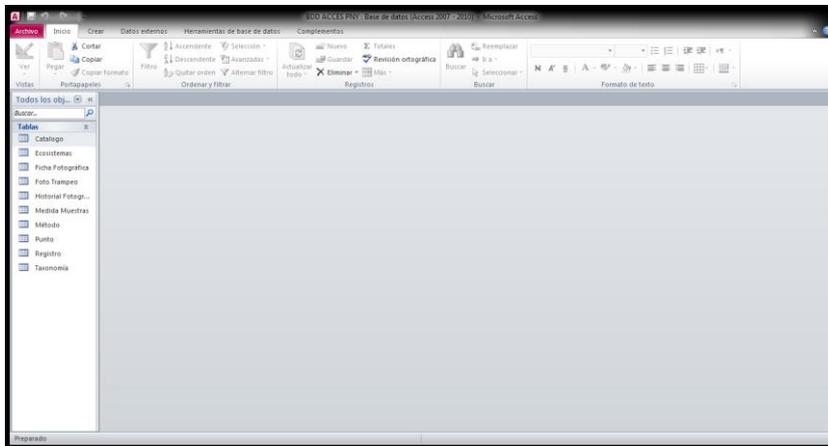
Leyenda Desplazamiento: ACU = Acuático, AE = Aéreo, ARB = Arborícola, S-ACU = Sub-Acuático, TE = Terrestre

Leyenda Distribución Vertical: DO = Dosel, SDO = Subdosel, SOT= Sotobosque, HER = Herbáceo, SUE = Suelo

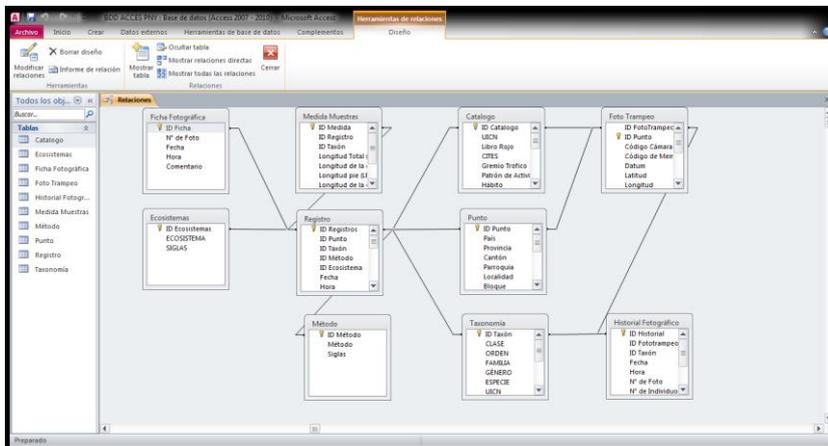
| ID | Taxón    | Clase           | Orden          | Familia         | Género                                      | Especie | UCN | Libro Rojo | CITES | Gremio Trófico | Patrón de Actividad | Sociabilidad | Hábito      | Distrib. vert. |
|----|----------|-----------------|----------------|-----------------|---|---------|-----|------------|-------|----------------|---------------------|--------------|-------------|----------------|
| 1  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Caluromys       | Caluromys lanatus (Olfers, 1818)            |         | LC  | DD         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | ARB         | SOT/?          |
| 2  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Chironectes     | Chironectes minimus (Zimmermann, 1780)      |         | LC  | LC         | S/D   | PIS            | NOC                 | SOL          | TER / S-ACU | SUE/?          |
| 3  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Didelphis       | Didelphis marsupialis (Linnaeus, 1758)      |         | LC  | LC         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | TER         | SUE            |
| 4  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Gliresia        | Gliresia venusta (Thomas, 1912)             |         | LC  | VU         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | ARB         | SOT/?          |
| 5  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosa         | Marmosa lepida (Thomas, 1888)               |         | LC  | NT         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | ARB         | SOT/?          |
| 6  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosa         | Marmosa regina (Thomas, 1898)               |         | LC  | LC         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | ARB         | SOT/?          |
| 7  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosa         | Marmosa rubra (Tate, 1911)                  |         | DD  | DD         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | ARB         | SUE/?          |
| 8  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosa         | Marmosa waterhousei (Tomes, 1860)           |         | NA  | LC         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | ARB         | SUE/?          |
| 9  | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosops       | Marmosops neblina (Gardner 1990)            |         | LC  | DD         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | ARB         | ?              |
| 10 | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Marmosops       | Marmosops noctivagus (Tschudi, 1844)        |         | LC  | LC         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | ARB         | SUE/?          |
| 11 | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Metachirus      | Metachirus nudicaudatus (E. Geoffroy, 1809) |         | LC  | LC         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | TER         | SUE            |
| 12 | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Monodelphis     | Monodelphis adusta (Thomas, 1897)           |         | LC  | LC         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | TER         | SUE            |
| 13 | Mammalia | DIDELPHIMORPHIA | DIDELPHIDAE    | Philander       | Philander andersoni (Osgood, 1913)          |         | LC  | LC         | S/D   | OMN            | NOC                 | SOL          | TER         | SUE            |
| 14 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Centronycteris  | Centronycteris centralis Thomas, 1912       |         | LC  | LC         | S/D   | IN             | NOC                 | GRE          | AE          | DO/S           |
| 15 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Comura          | Comura brevirostris (Wagner, 1843)          |         | LC  | LC         | S/D   | IN             | NOC                 | SOL          | AE          | DO/S           |
| 16 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Diclidurus      | Diclidurus scutatus (Peters, 1869)          |         | LC  | DD         | S/D   | IN             | NOC                 | GRE          | AE          | DO/S           |
| 17 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Peropteryx      | Peropteryx leucoptera (Peters, 1867)        |         | LC  | DD         | S/D   | IN             | NOC                 | GRE          | AE          | DO/S           |
| 18 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Peropteryx      | Peropteryx macrootis (Wagner, 1843)         |         | LC  | LC         | S/D   | IN             | NOC                 | GRE          | AE          | DO/S           |
| 19 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Peropteryx      | Peropteryx pallidoptera (Lim et al., 2010)  |         | NA  | DD         | S/D   | IN             | NOC                 | GRE          | AE          | DO/S           |
| 20 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Rhynchonycteris | Rhynchonycteris naso (Wied-Neuwied, 1820)   |         | LC  | LC         | S/D   | IN             | NOC                 | GRE          | AE          | DO/S           |
| 21 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Saccopteryx     | Saccopteryx bilineata (Temminck, 1838)      |         | LC  | LC         | S/D   | IN             | NOC                 | GRE          | AE          | DO/S           |
| 22 | Mammalia | CHIROPTERA      | EMBALLONURIDAE | Saccopteryx     | Saccopteryx leptura (Schreiber, 1774)       |         | LC  | LC         | S/D   | IN             | NOC                 | GRE          | AE          | DO/S           |
| 23 | Mammalia | CHIROPTERA      | NOCTILIONIDAE  | Noctilio        | Noctilio albiventris (Desmarest, 1828)      |         | LC  | LC         | S/D   | PIS/IN         | NOC                 | GRE          | AE          | SO/C           |
| 24 | Mammalia | CHIROPTERA      | NOCTILIONIDAE  | Noctilio        | Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)         |         | LC  | LC         | S/D   | PIS/IN         | NOC                 | GRE          | AE          | SO/C           |

**TERCER REPORTE SEMESTRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES ESTABLECIDAS EN LA DECLARATORIA DE INTERÉS NACIONAL PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS BLOQUES 31 Y 43, PROVINCIA DE ORELLANA**

3. Se deben diseñar matrices en función de los datos que se van a obtener en campo y a análisis posterior de los mismos, para el caso de los mamíferos se han diseñado ocho fichas: Ecosistemas, método, punto, registro, medida muestra, ficha fotográfica, historial de foto-trampeo, foto-trampeo.
4. Se requiere contar además con una matriz de catálogo que incluya todas los aspectos categóricos y de opción múltiple que vamos a evaluar como: Categorías de UICN, CITES, aspectos ecológicos, datum, sexo, edad, tipo de preparación, tejidos, etc.
5. Una vez que se disponga de la taxonomía de mamíferos actualizada en Excel y de las matrices, se deberán pasar al programa Acces.



6. Finalmente, debemos pensar en cómo se va a realizar el análisis de los datos y como se necesita vincular las tablas diseñadas.



7. Se utilizarán los ID otorgados desde la Base Nacional de Biodiversidad que maneja la Instancia de Monitoreo del Ministerio de Ambiente.
8. En el campo se deben anotar todos nuestros hallazgos en cada formulario diseñado para cada metodología empleada (Unidad de Monitoreo).
9. Ya una vez en la oficina, se debe verificar que los formularios no tengan vacíos de información, se deben organizar por fechas y por metodologías antes de pasar a la fase de tabulación.
10. Finalmente los datos se integrarán al sistema de la Base Nacional de Biodiversidad.

## Anexo 2.7 Protocolo Levantamiento Información Avifauna

### PROCEDIMIENTOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE CAMPO

#### COMPONENTE ORNITOFANA

#### Protocolo narrativo (preliminar)

#### INTRODUCCIÓN

El Ministerio del Ambiente del Ecuador, quien garantiza la conservación y administración del Patrimonio Natural, mediante políticas ambientales y acciones estratégicas. Enmarcados en este objetivo la Unidad de Monitoreo propone incorporar la red nacional de transectos para el monitoreo nacional de fauna silvestre en los ecosistemas del país. El mismo que nos permitirá conocer de una forma real, actualizada y sistemática el estado actual de las especies emblemáticas, bioindicadoras e importantes para la regeneración y equilibrio de los ecosistemas que forman parte del Patrimonio Natural del Ecuador. Con estos datos podremos contar con herramientas concretas para tomar decisiones en la conservación de especies, establecimiento de

corredores biológicos, evaluación faunística de los bosques dentro de las estrategias de incentivos como el programa Socio Bosque, delimitación de áreas protegidas y planes de restauración.

#### ANTECEDENTES

Sudamérica alberga más de un tercio de todas las especies de aves del mundo, la mayor diversidad de aves de todos los continentes. La mejor representación de este grupo está probablemente en el Ecuador (Ridgely, *et al.*, 1998). En efecto, en su pequeña superficie nuestro país alberga una gran variedad de ecosistemas terrestres, dulceacuícolas y marinos, los que contienen una extraordinaria diversidad de animales, plantas y microorganismos (Granizo, *et al.*, 2002). En la actualidad el Ecuador es catalogado entre las 17 naciones “megadiversas” del planeta, es la más pequeña de ellas, pero el que posee mayor cantidad de especies por kilómetro cuadrado (García, *et al.*, 2014). En el país se han registrado hasta el momento 1640 especies (BirdLife, 2005), aproximadamente el 18% de todas las especies de la avifauna existentes en el mundo. (BirdLife, 2005).

#### OBJETIVO GENERAL

Diseñar el método de muestreo para el levantamiento de línea base del componente aves, previo al monitoreo integral del área del bloque 43 y 31 en el PNY en intervalos regulares de tiempo, para proveer los insumos necesarios para definir políticas públicas que garanticen su manejo sustentable, conservación y restauración.

#### OBJETIVO ESPECÍFICO

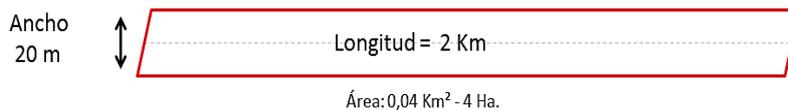
- Evaluar mediante registros visuales y auditivos la riqueza y reporte de especies endémicas, CITES, migratorias y amenazadas en el área del bloque 43 y 31 en el PNY.
- Evaluar mediante captura de aves con redes de neblina la riqueza, abundancia, especies frecuentes, especies raras, –reporte de especies endémicas, CITES, migratorias , amenazadas y especies blanco para monitoreo del área del bloque 43 y 31 en el PNY.
- Evaluar mediante la avifauna la influencia de las actividades petroleras en el área del bloque 43 y 31 en el PNY.

#### MÉTODO

##### TRANSECTOS LINEALES

Para el estudio de las aves primero estableceremos los transectos de 2 kilómetros de longitud con un ancho de banda de 20 metros para las observaciones, obteniendo así un total de 0.04 Km<sup>2</sup> o 4Ha. y una banda abierta para los registros auditivos (grabaciones), también aplicaremos el método de captura-recaptura con redes de neblina (ver gráfico 1). Seleccionaremos el lugar en donde se instalarán los transectos con ayuda de

mapas previamente elaborados para luego dirigirnos físicamente a estos sitios y proceder a su instalación física como la señalización con tubos PVC al inicio y final del mismo y con cinta de marcaje cada 25 metros, marcas que nos ayudarán como puntos referenciales para los registros de las aves y así poder relacionarlos con los datos de variables que obtengamos para la caracterización estructural de hábitat.



**Gráfico 1.-** Transecto de 2 Km. de longitud con banda de ancho de 20 metros

### 1. ESTABLECIMIENTO DEL TRANSECTO

Previo a la visita de campo obtendremos mapas detallados del área del bloque 43 y 31 en el PNY con un buffer de 5 Km en donde definiremos los lugares para la instalación de transectos. Una vez en el campo procederemos a instalar los transectos de 2 Km de longitud con ancho de banda de 20 metros. El mismo será señalizado al inicio y al final con tubos PVC y pintados de rojo para que perdure la señalización. Posteriormente señalizaremos el sendero cada 25 metros con cintas de marcaje, y tomaremos cada 100 metros los datos de caracterización de hábitat, datos que nos ayudarán a relacionarlos con los registros de aves y entender los procesos ecológicos del lugar.

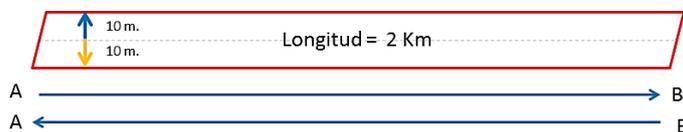
Los datos de caracterización de hábitat los tomaremos en subunidades cada 100 metros con la ayuda de un botánico y el técnico encargado del componente de avifauna:

| Inclinación de la Pendiente    |  | Estratos presentes            |   |
|--------------------------------|--|-------------------------------|---|
| 0                              | Plana – 0-20°                            | 1                             | Herbáceo  |
| 1                              | Semi escarpada – 20-40°                  | 2                             | Sotobosque (Altura máx.)                                    |
| 2                              | Escarpada – 40-60                        | 3                             | Subdosel (Altura máx.)                                      |
| 3                              | Fuertemente escarpada - > 60°            | 4                             | Dosel (Altura máx.)   |
| <b>Cobertura – Densiómetro</b> |  | <b>Cuerpos de Agua</b>        |   |
| N                              | N°                                       | 0                             | Ausente   |
| S                              | N°                                       | 1                             | Lótico  |
| E                              | N°                                       | 2                             | Léntico   |
| O                              | N°                                       |                               |   |
| <b>Grado de Epifitismo</b>     |  | <b>Perturbación Antrópica</b> |   |
| 0                              | Nulo                                     | 0                             | Sin evidencia   |
| 1                              | Poco (casi no hay presencia de epífitas) | 1                             | Ligera (tala selectiva, apertura de caminos)                |
| 2                              | Medio (algunos árboles con epífitas)     | 2                             | Moderada (tala intensiva, fragmentación, claros frecuentes) |

| 3                 | Alto (casi todos los árboles con presencia de epifitas). | 3                    | Extrema (cambio del uso del suelo).   |
|-------------------|--|----------------------|---|
| GEOREFERENCIACIÓN |  | Perturbación Natural |   |
| UTM 1             |  | 0                    | Sin evidencia   |
| UTM 2             |  | 1                    | Ligera (caída de pocos árboles)   |
| Altitud           |  | 2                    | Moderada (claros frecuentes por caída de árboles)                                 |
|                   |  | 3                    | Extrema (incendios o fuertes vientos han ocasionado el cambio del uso del suelo). |

## 2. TRANSECTO DE RECORRIDO

**Transectos de recorrido para registros visuales y auditivos.**-Se realizan recorridos en caminatas por transecto previamente establecidos, registrando en todo su recorrido a los dos lados las aves observadas y/o escuchadas. Para las observaciones tendremos transectos de dos kilómetros de longitud con un ancho de banda de 20 metros (Jiménez y Gómez, 2013) y un ancho de banda abierta para los registros auditivos/grabaciones. El recorrido deberá iniciar por la mañana 20 minutos antes del amanecer y durará un mínimo de 4 horas (5-6 am. A 10:00 am) y por la tarde desde las primeras horas de atardecer (aprox. 17:00 hasta 19:00). La dirección de los recorridos debe ser alternada cada día para brindar igual oportunidad de registro por horario a cada extremo del transecto (ver gráfico 2) y realizaremos 2 repeticiones de muestreo por transecto (Guevara *et al*, 2011).



**Gráfico 2.-** Transecto de 2 Km. de longitud con banda de ancho de 20 metros y las flechas (A-B) describe el recorrido y la repetición del mismo.

Para las observaciones usaremos binoculares 10x42 e identificaremos con guías pictóricas de campo como Aves del Ecuador de Ridgely, R. y Greenfield, P. (2006) y los registros auditivos que no podamos identificar serán respaldados con una grabadora digital y un micrófono unidireccional, los mismos que serán identificados con la guía de cantos del Ecuador de Moore *et al*. (2013). Obtendremos datos como el tipo de registro (visual o auditivo) la especie, número de individuos observados por ocasión, sexo, hora de registro, ubicación en el sendero del registro, condiciones climáticas durante el avistamiento, y otros datos de oportunidad que encontremos como nidos, apareamiento, forrajeo, polluelos, juveniles, entre otros.

**Técnica y alcance del método.**- Con éste método pretendemos tomar los datos para conocer la riqueza y reporte de especies endémicas, CITES, migratorias, gremios y especies con algún grado de amenaza para la extinción.

**Período de muestreo.**- El muestreo por cada transecto deberá iniciar por la mañana 20 minutos antes del amanecer y durará un mínimo de 4 horas (5-6 am. A 10:00 am) y por la tarde desde las primeras horas de atardecer (aprox. 17:00 hasta 19:00). Se repetirá esta serie por 2 días, iniciando por extremos diferentes cada vez.

**Número de personas necesarias.**- Necesitamos dos técnicos uno para la observación, registros auditivos (escucha y graba) y un segundo que anota los registros.

**Área de muestreo aproximado (unidad de muestreo).**- estableceremos los transectos de 2 kilómetros de longitud con un ancho de banda de 20 metros para las observaciones, obteniendo así un total de 0.04 Km<sup>2</sup> 0 4Ha. y una banda abierta para los registros auditivos (grabaciones), también aplicaremos el método de captura-recaptura con redes de neblina.

**Equipos y material básico para la toma de datos en el campo.**- Serán necesarios dos pares de binoculares, guías de aves de Ecuador (Ridgely, R. y Greenfield, P. 2006; McMullan M. y Navarrete L. 2013), formularios de datos, tablero plástico, una libreta de campo, lápiz, borrador, sacapuntas, cámara fotográfica, una grabadora digital, audífonos, un micrófono unidireccional, cable para conectar el micrófono a la grabadora, memorias CD card extra para grabadora, baterías AA y AAA, linternas, cinta de marcaje e impermeables, flexómetro, cinta de marcaje, Densiómetro, mochila, cinta para medir DAP.

**Equipos y materiales básicos para el proceso de datos.**- computadora con programas Excel, Windows, lectores de audio, libros de aves del Ecuador Ridgely, R. y Greenfield, P. 2006; McMullan M. y Navarrete L. 2013, otras guías de aves que sirvan de apoyo como Aves de Parú, Colombia y América del Sur, MP3-DVD guía de cantos de aves del Ecuador Moore, J., Krabbe, N., and Jahn, O., 2013, insumos de papelería, impresora y estación de trabajo.

**Información base obtenida con este método.**- Obtendremos los datos para conocer la riqueza y reporte de especies endémicas, CITES, migratorias, gremios y especies con algún grado de amenaza para la extinción. Estos datos y sus análisis están sujetos a pruebas de campo y después se definirán los programas para los análisis.

**Registro de coordenadas UTM.**- Es imprescindible tomar con la ayuda de un GPS las coordenadas geográficas del transecto datos que deben estar en proyección UTM con el sistema de coordenadas WGS 84 en la zona 17S.

### 3. REDES DE NEBLINA (CAPTURA Y RECPTURA)

Muestreo por redes de captura (Ralph *et al* 1996) (ver gráfico3): utilizaremos los transectos lineales de 2 km de dsiatncia, en donde ubicaremos dos estaciones de 10 redes de neblina de 12 m. de largo x 2.5 de alto y con una malla de 36mm. Las mismas que estarán distribuidas en pares en un área lineal de 300 metros, es decir en un área total de 600 metros dentro de cada transecto de 2 Km. así obtendremos por transecto un total 240 metros red (ver gráfico 4). Cada ave capturada será procesada para obtener datos morfométricos y anillarlas (aves con tarsos  $\geq$  2.3 mm.) para obtener datos a largo plazo mediante el método de captura y recaptura. Con este método esperamos obtener datos que nos ayuden obtener la riqueza, abundancia,

especies frecuentes, especies raras, reporte de especies endémicas, CITES, migratorias, amenazadas y especies blanco para monitoreo.



**Grafico 3.-** Ave atrapada en red de neblina ubicada en el interior del bosque.



**Grafico 4.-** Dos estaciones de 10 redes instaladas en el sotobosque del transecto de 2 Km. las mismas que serán procesadas en tiempos diferentes.

**Técnica y alcance del método.-** Con éste método pretendemos toma los datos para conocer la riqueza, abundancia, especies frecuentes, especies raras, reporte de especies endémicas, CITES, migratorias, amenazadas y especies blanco para monitoreo.

**Período de muestreo.-** En cada estación de 10 redes de neblina de 12 m. de largo x 2.5 que implementaremos en los transectos de 2 km. que estarán distribuidas en pares en un área lineal de 300 metros, serán aplicadas en un período de tiempo de 2 días cada estación con un total de 4 días por transecto, obtendremos un total 240 metros red por transecto de 2 Km.

**Número de personas necesarias.-** Necesitamos tres técnicos uno para procesar las aves capturadas (identificación, anillamiento y medidas morfométricas), un segundo para el chequeo constante de las redes, extraer las aves enredadas y llevarlas hasta el lugar de procesamiento y un tercero para anotar los datos que son procesados.

**Área de muestreo aproximado (unidad de muestreo).**- Las redes estarán distribuidas en pares en un área lineal de 300 metros, es decir en un área total de 600 metros dentro de cada transecto de 2 Km. así obtendremos por transecto un total 240 metros red.

**Equipos y material básico para la toma de datos en el campo.**- Serán necesarios 20 redes de neblina de 12 metros x 2.6, 12 redes de 6 metros (para los lugares que presenten problemas de distancia para la instalación de las redes de 12x 2.6), postes para templar redes, piola, machete para limpiar la vegetación, fundas de tela para aves capturadas, pesolas, calibradores, guías de aves de Ecuador (Ridgely, R. y Greenfield, P. 2006; McMullan M. y Navarrete L. 2013), pinzas para anillar, anillos de aluminio con código, libreta de campo, lápiz, borrador, hojas decampo en papel impermeable con metadatos impresos (la opción que reemplaza esto es Tablet o PDA con estuche para humedad), impresora, linterna, silla, tarpa, caja para guardar herramientas, mochila de campo, cámara fotográfica, trípode, baterías para cámara, tarjetas de memoria, frascos para guardar muestras, equipo de disección, computadora, linterna, pilas AA y AAA.

**Equipos y materiales básicos para el proceso de datos.**- necesitaremos computadora con programas Excel, Windows, lectores de audio, libros de aves del Ecuador Ridgely, R. y Greenfield, P. 2006; McMullan M. y Navarrete L. 2013, otras guías de aves que sirvan de apoyo como Aves de Parú, Colombia y América del Sur, insumos de papelería y estación de trabajo.

**Información base obtenida con este método.**- Obtendremos los datos para conocer la riqueza, abundancia, especies frecuentes, especies raras, reporte de especies endémicas, CITES, migratorias, amenazadas y especies blanco para monitoreo.

**Registro de coordenadas UTM.**- Es imprescindible tomar con la ayuda de un GPS las coordenadas geográficas del transecto datos que deben estar en proyección UTM con el sistema de coordenadas WGS 84 en la zona 17S.

#### **Anexo 2.8 Protocolos Metodologías Transectos Herpetofauna**

### **PROCEDIMIENTOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO COMPONENTE HERPETOFAUNA TRANSECTO DE BANDA FIJA (TBF)**

#### **Protocolo Narrativo (Preliminar)**

Este protocolo explica los procedimientos para la instalación, caracterización y levantamiento de información de línea base herpetológica con la Metodología de Transecto de Banda Fija (TBF).

#### **Introducción**

El método de transectos de banda fija (TBF) ha sido ampliamente utilizado para el análisis de la diversidad herpetológica en diferentes tipos de ambientes. Este método define una línea de recorrido con una banda de observación determinada en la que se registran todos los anfibios y reptiles presentes a nivel de subunidades. Permite evaluar la composición de la herpetofauna en diferentes tipos de ambientes, así como levantar información ecológica básica de los ejemplares (Jaeger 2001, Torres-Gastello y Córdova 2014, Rueda *et al.* 2006). Los TBF serán utilizados en ambientes forestales y húmedales dentro de los ecosistemas representativos del área para caracterizar las comunidades de anfibios y reptiles durante el levantamiento de línea base.

#### **Procedimiento**

##### **Actividades previas:**

1. Definir el área de muestreo según el mapa de ecosistemas y las facilidades de los Bloques 43 y 31, donde se identifique zonas de interés para el registro de herpetofauna en zonas forestales y húmedales en los ecosistemas más representativos.

2. Establecer un código de campo a la unidad de muestreo a ubicarse dentro de cada ecosistema, identificar el CUT correspondiente.
3. Verificar el material básico requerido para el registro de anfibios y reptiles en el TBF. Entre lo más relevante se debe verificar la suficiente cantidad de pilas para las linternas de todo el equipo, GPS, formularios, fundas plásticas y de tela y herramientas para la captura de herpetofauna.

#### Levantamiento de información en campo:

##### Ubicación y marcaje del Transecto

4. El trayecto del transecto debe abarcar varios tipos de ambientes, como: zonas colinadas, áreas de quebradas, riachuelos, claros de bosque, etc. El recorrido puede ser lineal o sinuoso según las características del área.
5. Señalar el punto de inicio y final del transecto con un tubo PVC de 1,5 m:
  - Enterrar 0,5 m y dejar hacia la superficie 1 m. Tapar el agujero del extremo superior del tubo con cinta de ducto, para evitar que ingresen animales.
  - Pintar el extremo superior de tubo de color rojo.
  - Escribir con marcador indeleble en el tubo: código de la unidad de muestreo y número / Inicio o Fin / Coordenada UTM X–Y / Altitud (Figura 1).

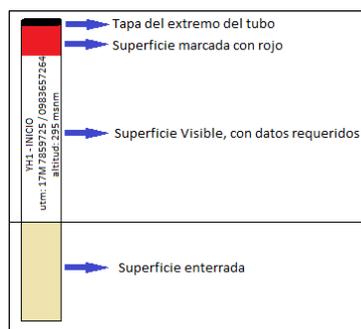


Figura 1.- Señal marcada al inicio y final del transecto con tubo PVC.

6. Colocar cintas de marcaje a lo largo del transecto cada 25 m. Es recomendable atar la cinta en arbustos al lado derecho de la línea media del recorrido, a una altura de 1,5 m del suelo. Cada cinta debe contener el código del transecto y la distancia desde el inicio del mismo (Figura 2).
7. Georreferenciar el transecto cada 100m, anotar: coordenadas UTM, azimut, altitud y código de fotografía en dirección del recorrido.

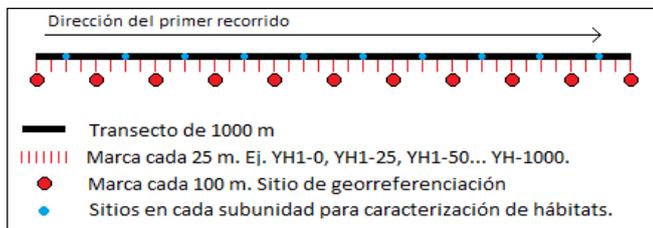


Figura 2. Distribución de marcas, georreferenciación y caracterización de hábitats en el transecto.

8. Es recomendable hacer un Track del recorrido directo del transecto.

#### Caracterización del Hábitat

9. En la marca de 50 m de cada subunidad, con apoyo de un botánico o forestal efectuar la caracterización de hábitats (Figura 2).
10. Caracterizar cada sitio con respecto a los siguientes componentes:

| Inclinación de la Pendiente         |   | Estratos presentes   |  |
|-------------------------------------|---|----------------------|--|
| 0                                   | Plana – 0-20°   | 1                    | Herbáceo   |
| 1                                   | Semi escarpada – 20-40°                                     | 2                    | Sotobosque (Altura máx.)                                 |
| 2                                   | Escarpada – 40-60   | 3                    | Subdosel (Altura máx.)                                   |
| 3                                   | Fuertemente escarpada - > 60°                               | 4                    | Dosel (Altura máx.)                                      |
| Apertura del Dosel y del Sotobosque |   | Cuerpos de Agua      |  |
| 0                                   | No aplica   | 0                    | Ausente  |
| 1                                   | <25%  | 1                    | Lótico   |
| 2                                   | 25-50%  | 2                    | Léntico  |
| 3                                   | 50-75%  |                      |  |
| 4                                   | >75%  |                      |  |
| Grado de Epifitismo                 |   | Nivel de Hojarasca   |  |
| 0                                   | Nulo  | 0                    | Ausente  |
| 1                                   | Poco (casi no hay presencia de epífitas)                    | 1                    | Parcial - hojarasca no cubre totalmente el suelo.        |
| 2                                   | Medio (algunos árboles con epífitas)                        | 2                    | Regular - capa de hojarasca de menos de 10 cm de grosor. |
| 3                                   | Alto (casi todos los árboles con presencia de epífitas).    | 3                    | Abundante - capa de hojarasca de más de 10 cm de grosor. |
| Perturbación Antrópica              |   | Perturbación Natural |  |
| 0                                   | Sin evidencia   | 0                    | Sin evidencia  |
| 1                                   | Ligera (tala selectiva, apertura de caminos)                | 1                    | Ligera (caída de pocos árboles)                          |
| 2                                   | Moderada (tala intensiva, fragmentación, claros frecuentes) | 2                    | Moderada (claros frecuentes por caída de árboles)        |
| 3                                   | Extrema (cambio del uso del suelo).                         | 3                    | Extrema (incendios o fuertes vientos han                 |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | ocasionado el cambio del uso del suelo). |
|--|--|--|

#### *Caracterización de Hábitats Acuáticos*

11. Caracterizar el cuerpo de agua de mayor influencia en el área del TBF, de acuerdo a lo siguiente:
  - Tipo de cuerpo de agua en cuanto a la presencia o no de caudal (lótico o léntico).
  - Estacionalidad, si es temporal o permanente.
  - Clasificación del cuerpo de agua (río, riachuelo, canal, laguna, pantano, etc.), su nombre (de existir).
  - Nombre de la cuenca o microcuenca hidrográfica a la que corresponde, si aplica.
12. Estimar la superficie y profundidad, en caso de cuerpos lénticos; o el ancho y profundidad en el caso de cuerpos lóticos.
13. Identificar el tipo de fondo (lodo, limo, arena, roca o mixto), y el tipo de vegetación asociada al cuerpo de agua.

#### *Caracterización de Factores Climáticos*

14. Recopilar en cada muestreo algunas condiciones climáticas que pueden influir de manera significativa en la actividad de la herpetofauna, estas son:
  - *Fase lunar* - comprobada visualmente y verificada con el GPS.
  - *Temperatura y Humedad relativa* - según el registro del termo higrómetro, colocado a una altura de 1 m desde el nivel del suelo, esperando unos minutos de estabilidad antes de registrar la información.
  - *Precipitación* - instalar el pluviómetro en un área despejada en el acceso al TBF. El dato a registrarse consistirá en la cantidad de agua acumulada en el pluviómetro, durante cada día de muestreo entre la jornada diurna y nocturna. Es decir, desde el ingreso a la jornada diurna hasta la salida en la jornada nocturna, de esa manera para ambos días de muestreo.
  - *Nubosidad y Niebla* - estimada siempre por el mismo observador.

#### *Levantamiento de información herpetológica*

15. El recorrido de muestreo realizado por dos observadores en jornada diurna a partir de las 9h00 y nocturna a partir de las 18h30. El recorrido debe seguir una dirección el primer día y contrario al día siguiente, con el fin de disminuir el sesgo dado por condiciones ambientales y actividad de la herpetofauna ligada a diferentes horarios.
16. La caminata de búsqueda se realiza a una velocidad constante, intentando registrar de manera visual, en todos los sustratos disponibles (sobre la vegetación, en troncos, ramas, suelo, hojarasca, bajo troncos, etc.), individuos de anfibios y reptiles.
17. Al comprobar la presencia de un ejemplar, se procede a su captura y registro de información. La información recopilada durante la captura de cada individuo es la siguiente:
  - Hora de captura
  - Sustrato
  - Altura a nivel del suelo
  - Actividad
  - Marca del transecto más cercana

#### **Anexo 2.9 Protocolo Metodología REV Herpetofauna**

##### **PROCEDIMIENTOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO COMPONENTE HERPETOFAUNA RELEVAMIENTO POR ENCUENTROS VISUALES (REV)**

###### **Protocolo Narrativo (Preliminar)**

Este protocolo explica los procedimientos para la instalación, caracterización y levantamiento de información de línea base herpetológica, con la Metodología de Relevamiento por Encuentros Visuales (REV). A ser aplicado en los Bloques 31 y 43 en el Parque Nacional Yasuní.

###### **Introducción**

Los REV son un método ampliamente utilizado y recomendado por varios autores para el muestreo de la herpetofauna. Este método consiste en la búsqueda de ejemplares en un área por tiempos preestablecidos de búsqueda. Para su empleo se debe estandarizar el esfuerzo de colecta dentro de los diversos tipos de hábitats, para así obtener información sobre abundancia relativa de las especies en función al tiempo de recorrido por hábitat (Rueda *et al.* 2006, Crump y Scot 2001). Los REV serán aplicados en zonas intervenidas, como: áreas abiertas, pastizales, borde de facilidades, etc. para caracterizar estas áreas durante el levantamiento de línea base del PNY.

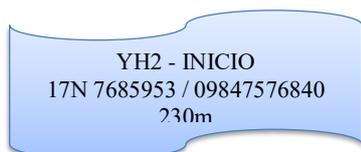
###### **Procedimiento**

**Actividades previas:**

18. Definir el área de muestreo según el mapa de las facilidades de los Bloques 43 y 31 junto a un mapa de cobertura vegetal. Donde se identifique zonas de interés para el registro de herpetofauna en zonas intervenidas, como humedales lóticos y lénticos.
19. Establecer un código de campo a la unidad de muestreo.

**Levantamiento en Campo:**

20. Verificar en terreno la cantidad de hábitats presentes en la zona seleccionada. Definir tiempos de búsqueda estándar por cada uno, en relación a su representatividad dentro del área. Por ejemplo: dos horas de búsqueda en pastizal, una hora en zona pantanosa, una hora en borde de vía, etc. Esto permitirá obtener información sobre abundancia relativa de las especies en función al tiempo de recorrido por hábitat.
21. Definir de manera aleatoria el inicio y fin del recorrido. Marcar con cinta permanente un punto referencial al inicio, en cada hábitat analizado y final del recorrido. Colocar el código del sitio en la cinta, así como la coordenada y altitud.



22. Es recomendable hacer un Track del recorrido directo de todo el recorrido del REV.
23. Registrar fotográficamente cada hábitat, anotar el número de foto correspondiente.
24. Establecer el número de horas de muestreo y el horario, según la cantidad de hábitats presentes en el área. Generalmente, la búsqueda diurna se traduce en la mitad de tiempo que la nocturna. Es decir, si se muestrea media hora en el día a borde de vía, este recorrido durará una hora de búsqueda en la noche.
25. El levantamiento de información se efectuará por dos observadores, en horarios a partir de las 9h00 en la jornada diurna, y en la noche a partir de las 18h00.
26. Se debe registrar las fechas correspondientes de cada día, así como la hora exacta de inicio y fin de cada muestreo.

**Caracterización del Hábitat**

27. Seleccionar un sitio al azar en cada hábitat y caracterizar según los siguientes componentes:
28. Caracterizar cada sitio con respecto a los siguientes componentes:

| Inclinación de la Pendiente         |                               | Estratos presentes |                          |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------|
| 0                                   | Plana – 0-20°                 | 1                  | Herbáceo (Altura máx.)   |
| 1                                   | Semi escarpada – 20-40°       | 2                  | Sotobosque (Altura máx.) |
| 2                                   | Escarpada – 40-60             | 3                  | Subdosel (Altura máx.)   |
| 3                                   | Fuertemente escarpada - > 60° | 4                  | Dosel (Altura máx.)      |
| Apertura del Dosel y del Sotobosque |                               | Cuerpos de Agua    |                          |
| 0                                   | No aplica                     | 0                  | Ausente                  |

Ejemplo:  
1(1,50)

| 1                      | <25%  | 1                    | Lótico  |
|------------------------|---|----------------------|---|
| 2                      | 25-50%  | 2                    | Léntico   |
| 3                      | 50-75%  |                      |   |
| 4                      | >75%  |                      |   |
| Grado de Epifitismo    |   | Nivel de Hojarasca   |   |
| 0                      | Nulo  | 0                    | Ausente   |
| 1                      | Poco (casi no hay presencia de epífitas)                    | 1                    | Parcial - hojarasca no cubre totalmente el suelo.                                 |
| 2                      | Medio (algunos árboles con epífitas)                        | 2                    | Regular - capa de hojarasca de menos de 10 cm de grosor.                          |
| 3                      | Alto (casi todos los árboles con presencia de epífitas).    | 3                    | Abundante - capa de hojarasca de más de 10 cm de grosor.                          |
| Perturbación Antrópica |   | Perturbación Natural |   |
| 0                      | Sin evidencia   | 0                    | Sin evidencia   |
| 1                      | Ligera (tala selectiva, apertura de caminos)                | 1                    | Ligera (caída de pocos árboles)   |
| 2                      | Moderada (tala intensiva, fragmentación, claros frecuentes) | 2                    | Moderada (claros frecuentes por caída de árboles)                                 |
| 3                      | Extrema (cambio del uso del suelo).                         | 3                    | Extrema (incendios o fuertes vientos han ocasionado el cambio del uso del suelo). |

#### Caracterización de Hábitats Acuáticos

29. Caracterizar el cuerpo de agua de mayor influencia en el área del recorrido por REV, de acuerdo a lo siguiente:
- Tipo de cuerpo de agua en cuanto a la presencia o no de caudal (lótico o léntico).
  - Estacionalidad, si es temporal o permanente.
  - Clasificación del cuerpo de agua (río, riachuelo, canal, laguna, pantano, etc.), su nombre (de existir).
  - Nombre de la cuenca o microcuenca hidrográfica a la que corresponde, si aplica.
30. Estimar la superficie y profundidad, en caso de cuerpos lénticos; o el ancho y profundidad en el caso de cuerpos lóticos.
31. Identificar el tipo de fondo (lodo, limo, arena, roca o mixto), y el tipo de vegetación asociada al cuerpo de agua.

#### Caracterización de Factores Climáticos

32. Recopilar en cada muestreo algunas condiciones climáticas que pueden influir de manera significativa en la actividad de la herpetofauna, estas son:
- *Fase lunar* - comprobada visualmente y verificada con el GPS.
  - *Temperatura y Humedad relativa* - según el registro del termo higrómetro, colocado a una altura de 1 m desde el nivel del suelo, esperando unos minutos de estabilidad antes de registrar la información.
  - *Precipitación* - instalar el pluviómetro en un área despejada al inicio de área para REV. El dato a registrarse consistirá en la cantidad de agua acumulada en el pluviómetro, durante cada día de muestreo entre la jornada diurna y nocturna. Es decir, desde el ingreso a la jornada diurna hasta la salida en la jornada nocturna, de esa manera para ambos días de muestreo.
  - *Nubosidad y Niebla* - estimada siempre por el mismo observador.

*Levantamiento de información herpetológica*

33. El recorrido de muestreo realizado por dos observadores en jornada diurna y nocturna, debe seguir un orden aleatorio entre las subunidades definidas por hábitat, con el fin de disminuir el sesgo dado por condiciones ambientales y actividad de la herpetofauna ligada a diferentes horarios.
34. La caminata de búsqueda se realiza a una velocidad constante, intentando registrar de manera visual, en todos los sustratos disponibles (sobre la vegetación, en troncos, ramas, suelo, hojarasca, bajo troncos, etc.), individuos de anfibios y reptiles.
35. Al comprobar la presencia de un ejemplar, se procede a su captura y registro de información. La información recopilada durante la captura de cada individuo es la siguiente:
  - Hora de captura
  - Sustrato
  - Altura a nivel del suelo
  - Actividad
  - Hábitat y Microhábitat

**Anexo 2.10 Protocolo Transecto de Banda Auditiva Herpetofauna**

**PROCEDIMIENTOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO  
COMPONENTE HERPETOFAUNA  
TRANSECTO DE BANDA AUDITIVA (TBA)**

**Protocolo Narrativo (Preliminar)**

Este protocolo explica los procedimientos para el levantamiento de información de línea base herpetológica, con la Metodología de Transecto de Banda Auditiva (TBA). A ser aplicado en los Bloques 31 y 43 en el Parque Nacional Yasuní.

**Introducción**

Los anuros (sapos y ranas) se comunican a través de vocalizaciones o cantos que son particulares para cada especie. Únicamente los machos adultos vocalizan, sea para atraer hembras o en defensa y marcaje de su territorio. La metodología de Transecto de Banda Auditiva (TBA) se fundamenta en el registro de los cantos emitidos por anuros durante la época reproductiva (Angulo 2006, Lips *et al.* 2001, Rueda *et al.* 2006, Zimmerman 2001). Este método se utilizará de manera complementaria y simultánea al muestreo en Transectos de Banda Fija (TBF) y Relevamientos por Encuentros Visuales (REV) dentro de los Bloques 31 y 43.

**Procedimiento**

**Actividades previas:**

1. Verificar el material requerido para el registro de grabaciones. El equipo básico se describe a continuación:
  - Grabadora digital.
  - Micrófono unidireccional (cable para grabadora).
  - Tarjetas de memoria Micro SD.
  - Pilas AAA.
  - Formularios.
  - Termo higrómetro digital.
2. El equipo de grabación debe estar calibrado. Se debe probar el equipo y que éste opere según sus especificaciones.
3. Se debe contar con gel desecante (silicagel) y fundas herméticas para poder quitar la humedad de los equipos en campo. Los componentes electrónicos que forman parte del sistema de grabación, así como las tarjetas de memoria, son generalmente sensibles a la humedad.

**Levantamiento en Campo:**

*Registro de ejemplares*

4. Uno de los observadores que efectúa el muestreo en los TBF y REV es el encargado de registrar las vocalizaciones.
5. El registro es realizado durante los recorridos de muestreo durante el cual se intenta detectar auditivamente todos los anuros macho vocalizando a nivel de diferentes estratos (hojarasca, sotobosque, dosel, charcas, pantanos, lagunas etc.).
6. Es recomendable capturar al individuo que canta; sin embargo, en muchos casos esto no es posible, por lo cual se debe grabar todas las vocalizaciones detectadas el primer día de muestreo y el segundo día incluir únicamente cantos de especies diferentes.
7. Se debe tener cuidado con el sesgo que se introduce cuando se contabilizan coros de más de 10 individuos. Para cuantificar el número de individuos se utilizará el siguiente rango:
  - 1 para un individuo macho
  - 2 para un coro de 2-5 machos
  - 3 para un coro de 6-10 machos
  - 4 para coros de >10 machos

*Grabación*

8. Una vez detectada la vocalización se debe acercarse el micrófono hacia su procedencia y grabar a una distancia entre 0,5 y 2 m del individuo en lo posible, indicando el valor de proximidad en el formulario de registro.
9. Es recomendable efectuar dos grabaciones a distintas proximidades, con el fin de analizar las secuencias y determinar la mejor distancia para evaluar la longitud de onda.
10. La duración de la grabación depende de la tasa de repetición del canto, en aquellos que se repiten en forma rápida y constante, un par de minutos bastan; en aquellos más espaciados en el tiempo se debe grabar varios minutos.
11. Es importante grabar varios cantos de un mismo individuo para determinar la variación individual, e intrapoblacional al compararse con otras grabaciones de la misma especie.

*Datos a recopilarse durante el muestreo*

12. La información básica s recopilarse durante el registro auditivo de cada individuo o coro de individuos es la siguiente:

- Hora de registro
- Sitio de registro (subunidad del TBF o sección del REV)
- Número de ejemplares que vocalizan
- Distancia a la que se efectúa la grabación
- Sustrato
- Altura a nivel del suelo
- Hábitat y microhábitat
- Número de archivo de grabación
- Temperatura y humedad
- Contexto de grabación (presencia de otras especies de anfibios vocalizando en el mismo lugar).

#### **Anexo 2.11 Protocolo Trampas de Caída Herpetofauna**

##### **PROCEDIMIENTOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO**

##### **COMPONENTE HERPETOFAUNA**

##### **TRAMPAS DE CAÍDA Y CERCAS DE DESVÍO (TC)**

##### **Protocolo Narrativo (Preliminar)**

Este protocolo explica los procedimientos para la instalación, caracterización y levantamiento de información de línea base herpetológica, con la Metodología de Trampas de Caída y Cerca de Desvío (TC). A ser aplicado en los Bloques 31 y 43 en el Parque Nacional Yasuní.

##### **Introducción**

La captura pasiva de reptiles y anfibios se ha desarrollado mediante algunos métodos de muestreo. Uno de los más utilizados para la captura de ejemplares de hábito terrestre y semi fosorial son las Trampas de Caída (o llamadas Trampas Pitfall), combinadas con cercas de desvío (Sánchez 2001). La colocación sistémica de las trampas, sea dispuestas en parcelas o transectos, permite obtener un resultado cuantificable y comparable por unidad de esfuerzo, área y época. Se puede obtener la abundancia proporcional en relación a las horas de trapeo (Manzanilla y Péfaur 2000, Sánchez 2001). Este método se utilizará de manera complementaria al muestreo en Transectos de Banda Fija (TBF) en ambientes forestales dentro del Bloque 31 y 43.

El Formulario 6 detalla la información básica a recopilarse para la instauración, caracterización y muestreo con esta metodología.

### Procedimiento

#### Actividades previas:

13. Definir el área de muestreo según el mapa de las facilidades de los Bloques 43 y 31 junto a un mapa de cobertura vegetal y ecosistemas. Donde se identifique zonas de interés para la instalación de transectos (TBF) a los cuales se asociará las trampas.
14. Establecer un código de campo a la unidad de muestreo.
15. Verificar la cantidad de material requerido para la instalación de 5 sets de trapeo por cada transecto a analizarse. Por cada transecto a analizarse se necesita el siguiente material:
  - 10 recipientes plásticos con tapa, de 40 lts de capacidad, 50 cm de profundidad y 35 cm de diámetro.
  - 50 metros de plástico negro.
  - 10 palos de escoba con un extremo afilado.
  - 1 caja de grapas aisladas pequeñas.
  - Palas
16. Cada recipiente plástico debe ser perforado con pequeños orificios en la parte inferior que permitan el drenaje de agua pero que impidan la salida de los ejemplares.
17. El plástico debe estar cortado en pedazos de 10 x 0.6 m. En cada extremo del plástico, a unos 15 cm de cada extremo se debe colocar con las grapas un palo de escoba con el extremo afilado sobresaliente hacia la parte inferior (Figura 1). Este constituirá la cerca de desvío.

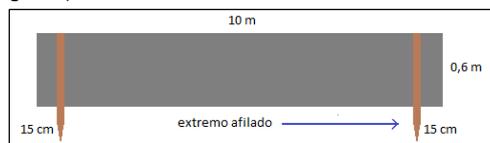


Figura 1. Cerca de Desvío

#### Levantamiento en Campo:

##### Instalación de la Trampa

18. Cada set de trapeo debe ser colocada de manera sistemática a lo largo del transecto (TBF) de 1000 m, permitiendo que uno de los recipientes se ubique dentro de cada subunidad de 100 m previamente establecida. La ubicación de la trampa no debe superar un rango de 15 m desde la línea central del transecto.

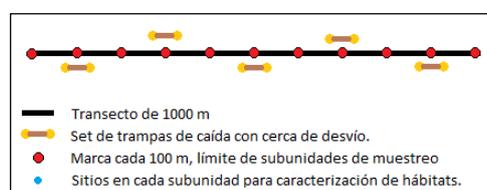


Figura 2. Disposición de trampas a lo largo del TBF

19. La selección del lugar donde se ubica la trampa, debe basarse en los siguientes criterios:
  - No ser un área propensa a inundaciones inminentes.

- Cubrir áreas de diferentes tipos de hábitat dentro del transecto. Por ejemplo: claros de bosque, proximidades a cuerpos lóticos, etc.
  - Cubrir áreas posibles de refugio de ejemplares, a una distancia no menor a 1 m desde la vegetación.
  - Evitar zonas con muchas raíces, rocas y con vegetación muy densa.
20. Cada set de trapeo consiste en dos recipientes cilíndricos plásticos enterrados con la boca hacia la superficie, conectados entre sí por la cerca de desvío de 10 m de longitud y 0,6 m de alto, previamente preparada (Figura 3.).
21. Para enterrar los recipientes se debe hacer un agujero un poco más profundo que el largo del recipiente, para colocar pequeñas piedras o trozos de madera al fondo que permita drenar el agua, y así evitar la mortalidad de ejemplares.

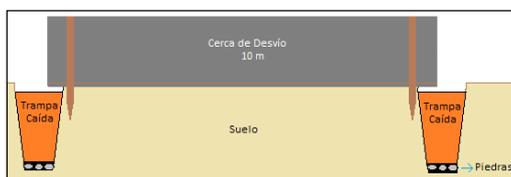


Figura 2. Set de Trapeo instalado.

22. Una vez instalado el recipiente se debe colocar un poco de hojarasca húmeda dentro de cada uno para que sirva de refugio a los ejemplares capturados.
23. La cerca plástica debe ser enterrada unos 10 cm, y mantenida en pie con ramas delgadas colocadas de lado a lado cada metro o con piola plástica.

#### Caracterización del Hábitat

24. La caracterización del área de ubicación de la trampa se vincula directamente a la descripción de la subunidad de muestreo del Transecto (TBF):

#### Caracterización de Factores Climáticos

25. Durante cada revisión, en la instalación y desinstalación de las trampas, se debe recopilar algunos factores climáticos que pueden influir de manera significativa en la actividad de la herpetofauna:
- *Temperatura y Humedad relativa* - según el registro del termo higrómetro, colocado a una altura de 1 m desde el nivel del suelo, esperando unos minutos de estabilidad antes de registrar la información.
  - *Precipitación* - instalar el pluviómetro en un área despejada del acceso al transecto. El dato a registrarse consistirá en la cantidad de agua acumulada en el pluviómetro, durante cada revisión de la trampa hasta el día de la desinstalación.

#### Revisión de las trampas y captura de ejemplares

26. El mecanismo de acción de la trampa se describe a que eventualmente los ejemplares que se crucen con la barrera o cerca de desvío, durante el tiempo de actividad de la trampa, seguirán su trayecto y caerán en los recipientes.
27. La revisión de las trampas debe efectuarse como mínimo pasando un día desde su activación (día 1), hasta el día de su desinstalación (día 8).

28. El registro de cada set de trapeo debe vincularse a una subunidad del transecto La revisión de trampas se efectúa por un mínimo de dos personas, registrando la información básica requerida.
29. Cada ejemplar reportado en la trampa es registrado con los siguientes datos:
- Fecha de colección
  - Hora de revisión de la trampa
  - Código de la trampa
  - Subunidad de transecto correspondiente
  - Hábitat y Microhábitat

#### **Anexo 2.12 Protocolo Muestreo de Estadíos Larvarios Herpetofauna**

### **PROCEDIMIENTOS PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO COMPONENTE HERPETOFAUNA MUESTREO DE ESTADÍOS LARVARIOS (MEL)**

#### **Protocolo Narrativo (Preliminar)**

Este protocolo explica los procedimientos para el Muestreo de Estadíos Larvarios durante el levantamiento de información de línea base herpetológica de los Bloques 31 y 43 en el Parque Nacional Yasuní.

#### **Introducción**

Los anfibios poseen modos de reproducción muy variados, la mayoría de ellos asociados a cuerpos de agua. El muestreo de larvas (renacuajos) es útil para levantar información sobre el uso de los principales cuerpos de agua del área para la reproducción de algunas especies. Debido a la diversidad de microhábitats y de formas de vida larval, los inventarios de larvas deben ser sistemáticos para arrojar datos estimativos de la población (Lips *et al.* 2001, Rueda *et al.* 2006).

La técnica consiste en hacer barridos con una red de mano en cuerpos de agua para capturar renacuajos. Este método se utilizará de manera complementaria al muestreo en Transectos de Banda Fija (TBF) en ambientes forestales y de los Relevamientos por Encuentros Visuales (REV) en áreas intervenidas dentro del Bloque 31 y 43.

#### **Procedimiento**

**Actividades previas:**

30. Verificar el material a utilizarse para el muestreo de renacuajos.
- Redes de mano
  - Baldes plásticos de 2 lts.
  - Formularios

**Levantamiento en Campo:**

*Identificación de sitios de muestreo*

31. Durante el recorrido de reconocimiento del Transecto (TBF) o Relevamiento por Encuentros Visuales (REV), identificar y seleccionar cuerpos de agua con presencia presumible o evidente de larvas de anfibios (renacuajos).
32. Caracterizar cada sitio seleccionado de acuerdo a los siguientes parámetros:
- Tipo de cuerpo de agua en cuanto a la presencia o no de caudal (lótico o léntico).
  - Estacionalidad, si es temporal o permanente.
  - Clasificación del cuerpo de agua (río, riachuelo, canal, laguna, pantano, etc.), su nombre (de existir).
  - Nombre de la cuenca o microcuenca hidrográfica a la que corresponde, si aplica.
33. Estimar la superficie y profundidad, en caso de cuerpos lénticos; o el ancho y profundidad en el caso de cuerpos lóticos.
34. Identificar el tipo de fondo (lodo, limo, arena, roca o mixto), tipo de vegetación asociada al cuerpo de agua y microhábitats presentes.

*Levantamiento de información herpetológica*

35. Según el tamaño del cuerpo de agua seleccionado, se traza como máximo (en esteros o pantanos grandes) un transecto de 50 m a lo largo o contorno del mismo.
36. Se divide 5 secciones de 10 m y se selecciona al azar en cada sección un sitio para efectuar barridos con la red de mano durante 1 minuto.
37. La selección del tamaño del transecto y el número de secciones, debe ser proporcional al tamaño del cuerpo de agua.
38. En cuerpos de agua pequeños, tales como charcos, se efectúa un minuto de barrido en total.

*Datos a recopilarse durante el muestreo*

39. La información básica a recopilarse durante el registro de renacuajos, es la siguiente:
- Hora de muestreo
  - Sitio de registro (subunidad del TBF o sección del REV)
  - Microhábitat

#### Anexo 2.13 Protocolos Metodológicos Efecto Borde Flora

##### ANTECEDENTES

El Ministerio del Ambiente ha tomado la iniciativa del planteamiento de la propuesta para el monitoreo del Yasuní. Este monitoreo será aplicado en tres escalas: La Reserva de la Biosfera, El Parque Nacional Yasuní y los bloques petroleros 31 y 43. Estos últimos serán considerados como áreas piloto que permitirán validar los métodos que posteriormente serán generalizados para todas las escalas del proyecto.

Por varias décadas hasta la actualidad se han desarrollado actividades petroleras dentro del Yasuní. Estas actividades están centradas en las concesiones que fueron llevadas a licitación por parte del estado. Por esta razón la propuesta del monitoreo del Yasuní se iniciará con el estudio de las zonas boscosas localizadas dentro de los bloques petroleros 31 y 43. Dentro de los mismos se identifican áreas de exploración, prospección y explotación; en estas etapas se efectúan alteraciones de la flora y fauna circundante, motivo por el cual se propone evaluar y monitorear el estado actual de estos grupos.

Posteriormente el proceso de monitoreo avanzará al siguiente nivel, pasando desde el área de los bloques petroleros hacia el área del Parque Nacional Yasuní (PNY), el mismo que desde su declaración como Parque Nacional en el año 1979 ha sido fuente de investigaciones y estudios debido a la alta biodiversidad que registra el área.

Tomando en cuenta los antecedentes expuestos se propone realizar un estudio de efecto de borde en los bloques 31 y 43, en donde se aplicará la metodología de transectos, y realizarán análisis de las variables bióticas y abióticas en donde se determinaran los posibles grados de impacto por las obras a realizarse en las áreas mencionadas

En la presente propuesta se plantean objetivos a cumplir y a justificar con los datos obtenidos por medio de las metodologías implementadas, los cuales son:

- Establecer un diseño muestral con los requerimientos mínimos de análisis estadístico.

- Analizar el efecto de borde en las áreas seleccionadas.

Se propone los siguientes pasos a seguir para el establecimiento de esta propuesta en cuanto al componente flora:

- Examinar los ecosistemas presentes en el área de acuerdo al Mapa de Ecosistemas del Ecuador Continental (MAE 2013)
- Elaborar y validar protocolos metodológicos para la el análisis de efecto de borde en el área del Yasuní
- Establecer transectos y toma de datos en las áreas seleccionadas
- Sistematización y análisis de datos obtenidos en campo
- Presentación de resultados y registro en la base de datos del MAE

**Los productos a obtenerse en el componente flora son los siguientes:**

- Afectación puntual del efecto de borde causado por actividades petroleras en Bosques nativos en los bloques 31 y 43.
- Articulación con el sistema de alertas ambientales, que será implementado por el MAE
- Listados de diversidad de especies
- Listados de especies endémicas y amenazadas
- Listados de especies forestales útiles y de productos forestales no maderables
- Medición de parámetros físicos y variables ambientales, dentro de los transectos
- Registro de especies forestales prioritarias o de interés para manejo

#### **Introducción:**

La pérdida del hábitat y la fragmentación son los procesos que tienen mayor impacto sobre los ecosistemas forestales, poniendo en peligro la sostenibilidad de los bienes y servicios que éstos proveen (WRI 1998, Gascon et ál. 2001).

La disminución y el fraccionamiento del hábitat no sólo tiene efectos obvios como la transformación del paisaje y la eliminación local de algunas especies, si no que también pueden tener efectos en la viabilidad a largo plazo de poblaciones de ciertas especies por la reducción del número y aislamiento de sus individuos. (Boshier 2004).

Según Williams-Linera (1990), define al borde como las zonas de contacto entre dos comunidades estructuralmente diferentes, las que pueden ser un bosque y un campo de trigo, un bosque y una plantación, etc. El borde se lo ha concebido como un hábitat distinto, como una "membrana semipermeable" o "piel"

entre dos áreas que concentran recursos diferentes, como una zona de amortiguamiento contra la propagación de una perturbación.

El Ministerio del Ambiente (MAE), a través de la Unidad de Monitoreo de la Dirección Nacional Forestal (DNF) ha realizado la propuesta para monitorear el Yasuní. Este monitoreo será aplicado a tres escalas: La Reserva de la Biosfera, El Parque Nacional Yasuní (PNY) y los bloques petroleros.

En las áreas donde se reporten actividades de construcción como campamentos, facilidades, estructuras, vías, relacionadas con la operación de los bloques 31 y 43, se establecerán puntos de muestreo satélite, para el estudio de "efecto de borde".

La unidad de monitoreo, y el Equipo Técnico Yasuní (ETY-PRAS), se encuentra desarrollando protocolos metodológicos, para el estudio piloto "efecto de borde" que se llevará a cabo dentro de las zonas donde se ubican los bloques petroleros 31 y 43.

#### Procedimientos:

##### Diseño metodológico para el estudio de efecto de borde

Para el levantamiento piloto se instalarán tres transectos, ubicados en: Una vía (impacto lineal), un área de construcción o facilidades, (impacto de estructura) y en un área de bosque donde no haya sido intervenido (de control), (Figura 1)

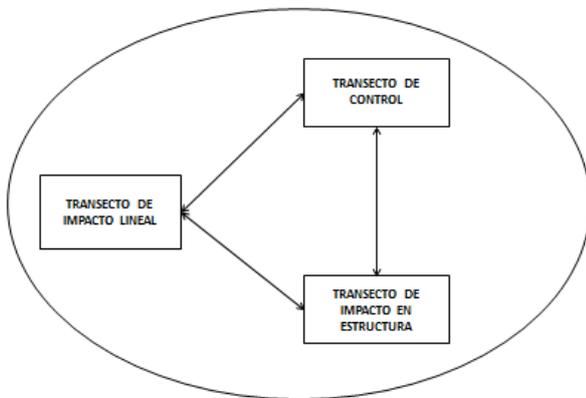


Figura 1. Esquema de la distribución de los transectos en campo, para el estudio piloto de efecto de borde.

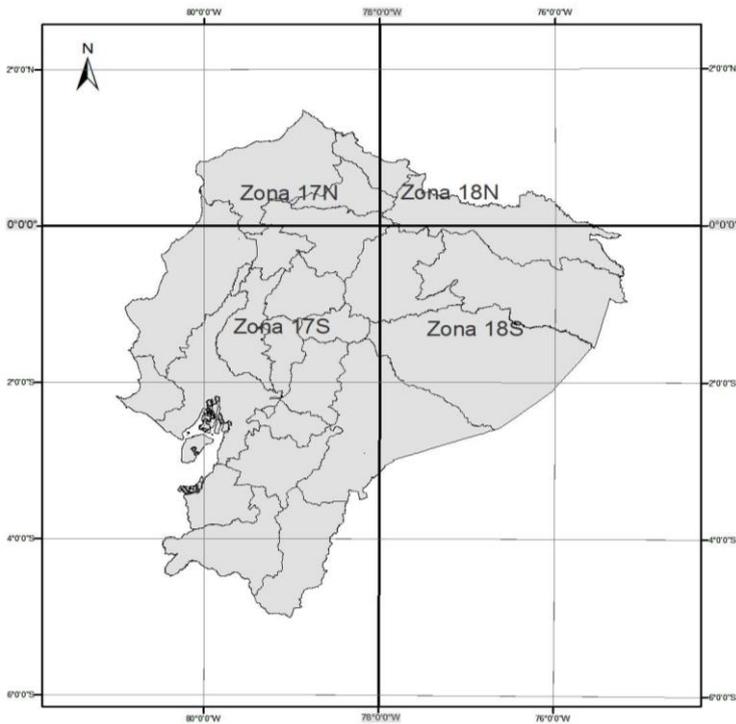
##### Protocolo ubicación de puntos de muestreo (transectos)

##### Ingreso de coordenadas al GPS

Antes de iniciar el trabajo de campo la UT grabará en el geoposicionador (GPS) las coordenadas de los puntos de inicio de cada transecto, las mismas que se encontrarán en el GPS a través de la opción "waypoint". Las coordenadas ingresadas estarán en el Sistema Universal Transverso de Mercator (UTM), es decir que serán medidas en metros, con el Datum WGS 84. El Ecuador continental se encuentra entre las zonas UTM 17 y 18 tanto en el hemisferio norte como sur. Es así, que para el grupo de unidades de muestreo que va a levantar debe revisar la zona UTM en que se encuentra (Figura 2).

Se recomienda que para las UM ubicadas cerca de la línea divisoria entre zonas o a la línea ecuatorial, utilice coordenadas geográficas (en grados). Para cualquier duda debe comunicarse con la UT antes de salir a campo.

**Figura 2. Zonas UTM del Ecuador continental (Tomado Manual ENF-2011)**



#### **Permiso de ingreso al área de estudio**

Una vez que se ha obtenido toda la información referente a la ubicación de los puntos de muestreo, se debe socializar el proyecto con los actores involucrados directamente, para que no exista ningún inconveniente en la realización de los trabajos.

#### **PROTOCOLO PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN EN CAMPO:**

##### **Establecimiento de contactos**

La colaboración de instituciones vinculadas a la conservación tanto local como nacional cumplen un papel muy importante para la realización del trabajo de campo. Por esta razón se debe identificar a personas e instituciones claves que apoyen este proceso. El Equipo Técnico se encargará de socializar a través de medios informativos los trabajos a realizarse; A continuación se mencionan algunas instituciones claves para este proceso;

##### **Dirección provincial del MAE**

Es la principal fuente de contacto para informar sobre la planificación para el levantamiento de información en el área de su jurisdicción.

**Parque Nacional Yasuní:** Las personas que están encargadas del PNY, están involucradas directamente, por lo tanto, tienen que conocer del trabajo a realizarse dentro de esta área.

**Petroamazonas:** Involucrada directamente, ya que el estudio se realizará en zonas de operaciones y es necesario realizar una planificación de trabajo.

##### **Análisis de ubicación, acceso y tenencia de tierra**

Se contará con información de SIG completa de la zona del PNY, esta información facilitará la ubicación de cada punto de muestreo (transecto). Se contará con coordenadas exactas de los puntos de inicio de cada transecto tanto en el sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator, (UTM) como en las coordenadas geográficas (latitud-longitud). Además de esta información, el líder del equipo debe considerar las siguientes acciones de mejoramiento de la información de los puntos de muestreo (transectos)

- El líder del equipo debe realizar consultas para obtener información geográfica adicional que apoye el análisis de acceso a cada transecto.
- Con la información analizada del acceso al sitio de muestreo, se realizará la planificación del levantamiento.
- Con toda la planificación lista, el líder de equipo enviará al coordinador la información correspondiente para la autorización debida para la salida al campo.
- Dependiendo de las condiciones de acceso a cada punto de muestreo, el líder debe organizar el transporte, alimentación, sitios para establecer campamentos o alojamiento. Para ello debe apoyarse del conocimiento de los informantes clave y de los guías

##### **Organización**

El Programa de Reparación Ambiental y Social (PRAS), bajo la responsabilidad y/o dirección de la Subsecretaría de Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE), en colaboración con la Unidad de Monitoreo (UM), cuenta con un equipo técnico multidisciplinario para llevar a cabo el monitoreo

piloto de la biodiversidad del Parque Nacional Yasuní, y el estudio de efecto de borde en la superficie que cubren los yacimientos de los bloques petroleros dentro del Parque Nacional Yasuní.

#### **Conformación de los grupos de campo**

Los equipos técnicos de campo deben estar conformados con un mínimo de 8 personas:

- 1 líder de equipo, forestal, biólogo, o afines (con destreza en SIG)
- 1 técnico con conocimientos en especies forestales (dendrología)
- 1 técnico con conocimientos en muestreo de suelos (edafología)
- 1 biólogo con conocimientos en botánica
- 2 asistentes de campo
- 2 guías locales

El levantamiento de la información de campo es de mucha importancia para el monitoreo, por esta razón, se cuenta con un equipo multidisciplinario con amplios conocimientos en cada uno de los temas a ser investigados

La identificación de especies es una de las actividades más importantes del monitoreo, esta función muchas veces es realizada por los guías locales, por lo que el líder debe asegurar que al menos uno de los miembros tenga buen conocimiento de nombres locales de las especies, además se cuenta con unas guías dendrológicas del país, que será entregada a los equipos de campo.

A continuación se describen las responsabilidades de cada miembro del equipo:

#### **Líder de equipo**

Cumple un rol muy importante como la de organizar todas las actividades planificadas para la fase de campo y oficina. En especial tendrá las siguientes responsabilidades:

- Verificar los puntos de muestreo (transectos), para organizar y garantizar el ingreso
- Obtener información sobre los propietarios en las oficinas de catastro, gobiernos locales, y otras oficinas pertinentes.
- Obtener permiso de ingreso a los sitios de estudio
- Preparar el trabajo de campo: organizar los formularios de campo, mapas, equipos y materiales de medición.
- Diseñar una ruta de acceso a los transectos, que permitan la accesibilidad a los mismos.
- Preparar toda la logística del equipo como alimentación, materiales de campo, transporte, etc.
- Asegurar la presencia de guías locales dentro de los equipos de trabajo.
- Organizar los equipos de campo, definiendo las funciones a desarrollar de cada uno.
- Garantizar que la información de campo sea llenada correctamente en los formularios establecidos para el efecto, y sean confiables
- Garantizar que el ingreso de datos a las bases de datos sea realizado correctamente
- Verificar que todos los miembros de los equipos de campo cuenten con su seguridad respectiva.

#### **Técnico**

Con experiencia en dendrología y botánica, se encargarán de:

- Identificación de las especies en lo posible a nivel de género y especie.



**TERCER REPORTE SEMESTRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES ESTABLECIDAS EN LA DECLARATORIA DE INTERÉS NACIONAL PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS BLOQUES 31 Y 43, PROVINCIA DE ORELLANA**

- Colectar muestras botánicas de los individuos no identificados
- Preparar el material colectado, para ser llevado a los herbarios, para el debido proceso de secado, y luego ser identificado.
- Dar apoyo en las mediciones de campo
- Apoyar en el ingreso de la información en la base de datos

Con experiencia en edafología:

- Identificación de sitios para la toma de muestras de suelos
- Verificar que todo el material necesario para el muestreo en campo este completo
- Toma de datos haciendo uso de la tabla Munsell
- Enviar las muestras de suelos codificadas al laboratorio para el análisis
- Toma de datos de temperatura y pH del suelo
- Sistematización de la información general

**Asistente**

La función de los asistentes de campo:

- Apoyar al líder de equipo en la ejecución de sus tareas.
- Verificar que los materiales y equipos estén completos y funcionando
- Supervisar y orientar a los guías locales
- Tomar las mediciones y observaciones necesarias.
- Apoyar en el ingreso de los datos en sus respectivas bases de datos.
- Reemplaza al líder en caso de emergencia o enfermedad.
- Apoyar en la instalación de los transectos

**Guías**

Los guías tendrán las siguientes responsabilidades:

- Ser el nexo entre los técnicos, nativos y los dueños de las propiedades.
- Informar sobre el ingreso al sitio de muestreo;
- Abrir trochas para el trazado de los transectos;
- Apoyar en el trazado de los transectos en el campo;
- Al menos uno de los guías debe tener experiencia en reconocimiento de los nombres locales de las especies florísticas.
- Proporcionar información sobre los usos y gestión del bosque;
- Transportar los materiales y equipos.

**Organización de instrumentos y materiales**

- El líder del equipo de campo debe revisar la lista de materiales y equipos que necesita para cada salida a los transectos; así mismo, debe designar los responsables de cada uno a los miembros del equipo. En el Cuadro 1, se detalla el listado de los instrumentos y materiales, la cantidad mínima de cada uno por unidad de muestreo y la fuente de adquisición.

**Cuadro 1.** Listado de instrumentos y materiales para el levantamiento de cada punto de muestreo.

| Instrumentos/material  | Cantidad       | Adquisición |
|--|----------------|-------------|
| Altímetro  | 1              | PRAS        |
| Anillado con papel resistente a humedad                                    | 2              | PRAS        |
| Balanza de Precisión   | 2              | PRAS        |
| Balanza pesola 10 kg   | 2              | PRAS        |
| Barreno para suelo   | 2              | PRAS        |
| Baterías para cámara fotográfica y GPS                                     |                | PRAS        |
| Binoculares  | 2              | PRAS        |
| Borradores   | 1              | PRAS        |
| Brújula/clinómetro   | 2              | PRAS        |
| Bolsas plásticas para colecta de muestras de vegetación, detritus y suelos | Las necesarias | PRAS        |
| Caja marcadores indelebles   | 1              | PRAS        |
| Calibrador digital   | 2              | PRAS        |
| Calibrador Plástico  | 2              | PRAS        |
| Cámara fotográfica   | 2              | PRAS        |
| Cargadores de baterías   | 2              | PRAS        |
| Carpas   | Las necesarias | PRAS        |
| Cinta de embalaje  | 2              | PRAS        |
| Cinta de marcaje   | 2              | PRAS        |
| Cinta diamétrica (10 m)  | 2              | PRAS        |
| Clavos de aluminio (caja)  | 2              | PRAS        |
| Cooler   | 1              | PRAS        |
| Correas para prensa botánica   | 2              | PRAS        |
| Costales   | 2              | PRAS        |
| Cuchillo   | 3              |             |
| Cartas topográficas  | Las necesarias | PRAS        |
| Data logers  | 100            | PRAS        |
| Dendrómetros   | 300            | PRAS        |
| Densiómetro esférico   | 2              | PRAS        |
| Espuelas para subir árboles (par)  | 1              | PRAS        |
| Equipo de camping  | El necesario   |             |
| Flexómetro (50 m)  | 2              | PRAS        |
| Guantes de campo (par)   | 5              | PRAS        |
| Guía Munsell para suelos   | 2              | PRAS        |
| Hipsómetro laser   | 1              | PRAS        |

|                             |                |      |
|-----------------------------|----------------|------|
| Kit de radios de onda corta |                | PRAS |
| Kit de medidores de pH      | 1              | PRAS |
| Linternas                   | 8              | PRAS |
| Machetes                    | 3              | PRAS |
| Marcadores de metal         | 1              | PRAS |
| Martillos                   | 2              | PRAS |
| Mochilas                    | 8              | PRAS |
| Pilas                       | Las necesarias | PRAS |

#### PROTOCOLOS PARA LAS MEDICIONES Y OBSERVACIONES EN LOS TRANSECTOS

##### Acceso al transecto

Para ingresar al sitio donde van los puntos de muestreo de los transectos, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Se utiliza el GPS, y mapas elaborados por la unidad técnica, para poder ubicar los puntos de muestreo (transectos)
- Verificar y calibrar que el GPS esté funcionando correctamente, con todas sus funciones a ser utilizadas
- Se ingresaran las coordenadas antes de empezar la caminata, de los puntos a ser muestreados
- Registrar las coordenadas del sitio de partida (campamento)
- Se tomaran puntos de referencia, desde el punto de partida (campamento), hasta el punto de inicio del transectos, estos deben ser puntos sobresalientes como algún árbol sobresaliente, un río, una quebrada, etc., para facilitar el ingreso de futuras entradas de monitoreo
- En caso de que el punto de muestreo se localice en un área que no se pueda realizar la toma de datos, se podrá mover este punto a un sitio con las mismas características para poder levantar la información necesaria
- Una vez que se tenga establecido el punto de muestreo se procederá a grabar las coordenadas, porque este será el punto real de inicio de la instalación del transecto
- Se tomara una fotografía al GPS con las coordenadas reales para mantener esta información asegurada en caso de pérdida por cualquier circunstancia

##### PROTOCOLO PARA LA INSTALACIÓN DE LOS TRANSECTOS:

Los transectos seran de 500 x 10 m., los cuales estaran divididos en 20 subtransectos de 25 x 10 m. dentro de los cuales se realizaran las respectivas tomas de datos relacionados con los análisis estadísticos (Figura 3).

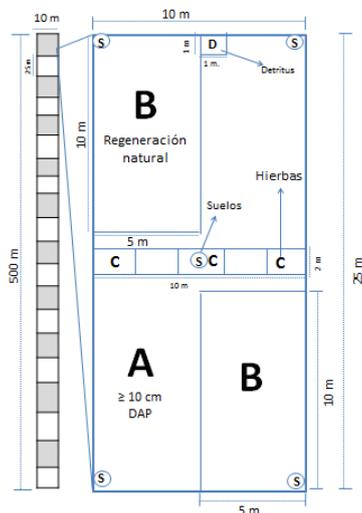


Figura 3. Diseño del transecto para la evaluación de efecto de borde

En los transectos se efectuarán mediciones y observaciones que se describen y detallan a continuación (Figura 3)

#### Instalación de los transectos

A continuación se describen los procedimientos del trazado de los transectos para la observación y medición de los diferentes parámetros. Antes de iniciar se debe revisar detenidamente el diseño y distribución de los transectos en el área de estudio.

Los procedimientos descritos tienen un orden lógico para lograr la máxima calidad y optimización del tiempo de medición en campo.

Antes de empezar el trabajo, se debe ordenar los formularios para ingresar los datos, con el propósito de que durante el trazado y medición de los transectos los formularios deben llenarse sistemáticamente.

Los materiales a utilizar en este paso serán: Cintas de marcaje permanente e indeleble de colores fosforescentes llamativos (rojas, tomates), flexómetro de 50 metros para medir, piola de color rojo para instalar y balizas para delimitar la unidad de muestreo (tubos de pvc), se realizará el siguiente procedimiento;

- Se instalarán tres transectos, de acuerdo al diseño de muestreo establecido para el proyecto piloto (Vía, infraestructura, y en bosque no intervenido) (Figura 4)
- El transecto de 500 x 10 m., se subdivide en 20 sub-transectos, de 25 x 10 cada uno de los cuales 10 servirán como sub-unidades de muestreo.
- Las coordenadas o punto GPS facilitará la ubicación del punto inicial del transecto, a partir de este punto se procederá a medir los extremos del transecto.

TERCER REPORTE SEMESTRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE  
ACCIONES ESTABLECIDAS EN LA DECLARATORIA DE INTERÉS  
NACIONAL PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS BLOQUES 31 Y 43,  
PROVINCIA DE ORELLANA

- Se instalarán los transectos, perpendicularmente hacia el lado opuesto de las obras, a partir de los 10 m de la vía y del área de construcciones o infraestructura; para el área de bosque sin intervención, se determinará un sitio que sea homogéneo y con características similares a las áreas donde se construyó la vía u obra de infraestructura.
- Luego de trazado el transecto de 500 x 10 m, se subdividirá en 20 subtransectos de 25 x 10 m, delimitado por balizas; se tomará al primer subtransecto cerca de la obra como el inicio de los 10 transectos que son las unidades muestrales que van en forma alternada



**Figura 4.** Esquema de instalación de transectos en las diferentes áreas de estudio

- Luego de establecido el punto de inicio (real), se procede a medir con la cinta métrica 10 metros horizontalmente, ubicándose balizas al inicio de la medida en cero, y al final en 10 metros, para luego medir perpendicularmente los 500 metros, con balizas cada 10 metros, y luego cuadrar el transecto.
- Posteriormente se procede a dividir los subtransectos de 10 x 25 metros, completando un total de 20 subtransectos (Figura 5).

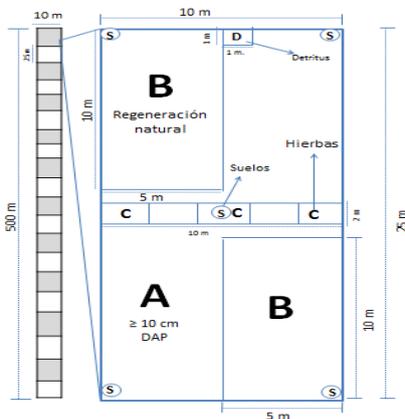


Figura 5. Representación del trazado o instalación del transecto

#### PROTOCOLO PARA LA MEDICIÓN DE INDIVIDUOS VIVOS $\geq 10$ CM. DAP (A):

En primer lugar se presentan las instrucciones para ubicar los árboles y en los pasos siguientes se explican los detalles sobre las mediciones de cada árbol. La información de estos datos se registrará en los formularios generados. Para cada elemento se registran diferentes tipos de datos dentro del formulario.

El procedimiento para el inicio de las mediciones en los transectos de 500x10 es el siguiente:

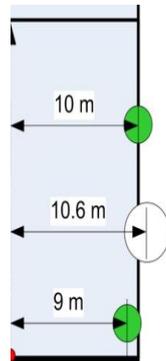
- Al concluir la medición de la regeneración, se iniciarán las mediciones de los árboles vivos.
- Se medirán todos los árboles de cualquier especie arbórea, incluyendo palmas que tengan un diámetro a la altura del pecho (1.30 m sobre el suelo) igual o a partir de 10 cm DAP.
- Para la estimación del volumen de los árboles, se identifica la especie y se miden tres variables: diámetro, altura comercial (tomando en cuenta los defectos) y la calidad de fuste.
- Se identificarán especies blanco luego del análisis taxonómico de los individuos registrados en el transecto, para la ubicación de dendrómetros y datalogers, que servirán para los posteriores análisis estadísticos y de relación ecológica.

#### Árboles en el borde del transecto

En este paso se indican las instrucciones para la toma de decisiones sobre los árboles que deben ser medidos, cuando estos están ubicados en los bordes del transecto.

En la Figura 6 se muestran ejemplos de casos de ubicación de árboles que pueden encontrarse en el campo.

- ❖ En primer lugar cuando una parte del árbol se ubica en uno de los bordes, con la cinta métrica se debe medir justo a la mitad del eje central del árbol,
- ❖ Si el eje del árbol se ubica a los 10 m o menos, este está dentro de la parcela y este árbol debe ser medido.
- ❖ Pero, si el eje central del árbol se ubica a más de 10 m, está fuera de la parcela y no debe ser medido.



**Figura 6.** Instrucciones para decisión de la medición de árboles o tocones en el borde del transecto. El árbol cuyo eje central se ubica a 10.6 m (blanco) está fuera del transecto. Los otros dos árboles están dentro ya que el eje se ubica a 10 m exactos o menos (**Tomado Manual ENF-2011**).

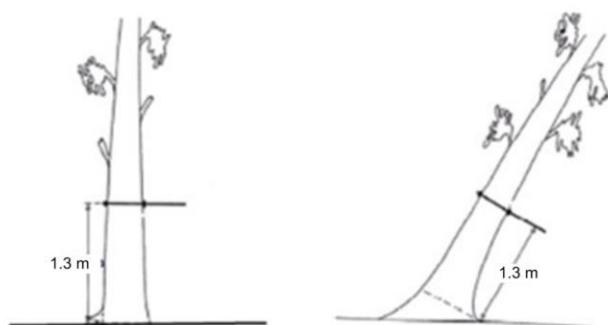
#### Medición de diámetros de árboles vivos

Antes de proceder a explicar los procedimientos prácticos para la medición del diámetro, se especifican algunas consideraciones generales que deben ser tomadas en cuenta:

- El diámetro se medirá sobre la corteza a 1,3 m de la altura del pecho (DAP).
- Usando la cinta diámetrica, el registro será en centímetros con un decimal (milímetros). Se debe tener cuidado que la cinta esté totalmente estirada alrededor del árbol, en una posición perpendicular al tronco.
- Se deben evitar los bejucos enrollados en el tronco y otros obstáculos que eviten medir el diámetro directamente sobre la corteza.

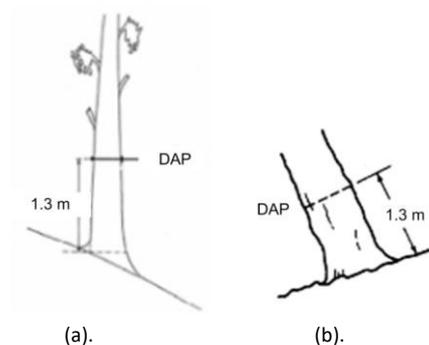
A continuación se presentan algunos casos que soportaran la toma de decisiones para la medición correcta del diámetro en el campo.

En la Figura 7, se presenta la forma correcta de medir el diámetro en terrenos planos. Tome atención cuando el árbol está bifurcado, donde la medición del 1.3 m de diámetro debe iniciarse sobre el extremo hacia donde el árbol está inclinado. El diámetro se toma en forma perpendicular al eje central del tronco.



**Figura 7.** Medición del diámetro en terrenos planos (Tomado Manual ENF-2011).

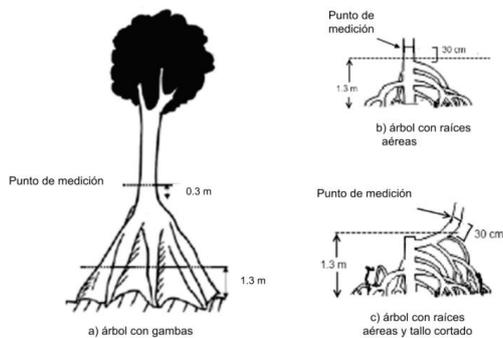
En terrenos inclinados, el punto de medición se ubica en la parte superior de la pendiente. Esta regla también aplica para árboles inclinados en terrenos con pendiente (Figura 8).



**Figura 8.** Medición de diámetro de árboles en terrenos inclinados, a) para árboles rectos, b) para árboles inclinados (Tomado Manual ENF-2011).

Para árboles con raíces tablares mayores de 1,3 m, las mediciones se realizarán a 30 cm, arriba de donde se normaliza el diámetro del árbol, tal como se ilustra en la Figura 9.

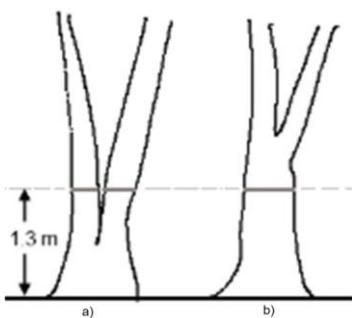
Cuando las raíces tablares alcanzan más de 2 m de altura, el diámetro del fuste será medido proyectando la dirección de los bordes cilíndricos del fuste hasta un punto de alcance para la persona que mide. El diámetro final será en promedio de dos proyecciones contrapuestas del fuste.



**Figura 9.** Medición de diámetro de árboles con raíces tablares con altura mayor de 1 m, a) árbol con raíces tablares o gambas, b) árbol con raíces aéreas, c) árbol con raíces aéreas y el tallo principal cortado (Tomado Manual ENF-2011).

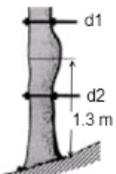
Para árboles bifurcados se debe analizar el punto donde el árbol se bifurca. Los rebrotes de árboles también deben ser considerados como árboles bifurcados y aplica las mismas condiciones: a continuación se presentan dos casos comunes y algunos fundamentos para decidir la forma correcta de la medición del diámetro en este tipo de árboles.

- Si la bifurcación se origina bajo los 1,3 m de altura (Figura 10), cada ramificación que alcance el límite del diámetro requerido debe ser medido. Para el registro en el formulario la primera ramificación debe aparecer con el número de árbol y las otras ramificaciones también tendrán el mismo número. El registro de las otras variables debe ser independiente para cada ramificación.
- Si la bifurcación se origina arriba de 1,3 m, el árbol debe ser considerado como uno solo (Figura 10). La medición del diámetro se realiza debajo de la bifurcación si es exacta a 1.3 m de altura.



**Figura 10.** Medición del diámetro de árboles bifurcados: a) ejemplo de medición para árboles bifurcados debajo de 1.3 m de altura, en este caso los dos fustes se consideran como árboles individuales (se requiere tomar dos mediciones de DAP); b) ejemplo de medición para arboles bifurcados sobre el 1.3 m de altura, en este caso solo se mide un diámetro a 1.3 m (**Tomado Manual ENF-2011**).

Para árboles con forma irregular a los 1,3 m (Figura 11), como por ejemplo protuberancias, heridas, huecos, ramas u otras razones que causen la irregularidad a la altura del pecho, se debe medir arriba y debajo de la deformación y obtener un promedio del DAP. En este caso puede considerarse a las especies de Ceibo (p.ej., *Ceiba trichistandra*).



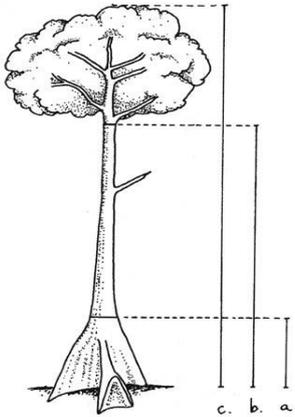
**Figura 11.** Ejemplo de medición de DAP en árboles con deformación a 1,3 m de altura, donde se deben medir 2 diámetros arriba y abajo ( $d_1$  y  $d_2$ ) (**Tomado Manual ENF-2011**).

#### Medición de alturas de árboles vivos

Dependiendo de la ecuación alométrica para el cálculo de biomasa se requerirán diferentes alturas. Por ejemplo las ecuaciones de Chave et al. (2005) requieren alturas totales, pero también existen ecuaciones de volumen que requieren altura hasta la primera rama de la copa que comúnmente se denomina altura comercial, la cual se utiliza con modelos para calcular el volumen comercial del árbol en pie. Es por ello, que se medirán alturas totales y comerciales de todos los árboles vivos y muertos en pie dentro de los umbrales establecidos para diámetros por tamaño de parcela.

Para la medición de la altura de los arboles considere que:

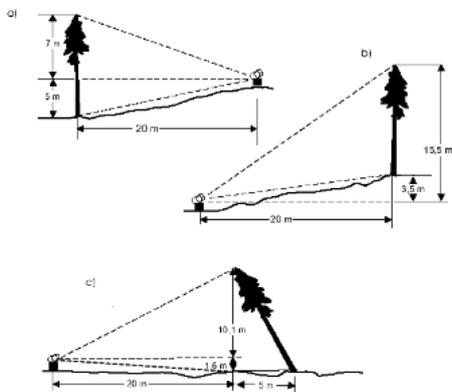
- ❖ La altura total ( $h_t$ ) es la distancia vertical entre el nivel del suelo y el extremo superior del árbol.
- ❖ La altura comercial ( $h_c$ ) es la longitud de un tronco desde su parte inferior hasta su extremo superior donde empiezan las ramificaciones de la copa del árbol (figura 12).



**Figura 12.** Diferentes tipos de altura de los árboles que serán medidas: a) altura de la modificación de la raíz, desde el nivel de suelo hasta la parte superior de la modificación; b) altura comercial desde el nivel del suelo hasta el punto donde se inician las ramificaciones, y c) altura total desde el nivel del suelo hasta el punto superior del árbol (**Tomado Manual ENF-2011**).

A continuación se describen las instrucciones para medir la altura de los árboles con el uso del hipsómetro Suunto y en la Figura 18, se ilustra el procedimiento:

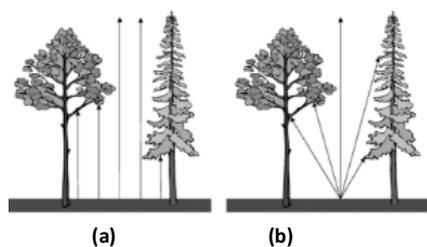
- ❖ Medir 20 metros horizontales desde la mitad de la base del árbol, si el árbol está vertical iniciar la medición desde el centro de su eje, si está inclinado, medir desde la parte de atrás de la base. Tomar nota que desde este punto debe tener visibilidad de la base y la copa del árbol.
- ❖ Utilizando el hipsómetro Suunto tomar un registro hacia la base del árbol y otro de la altura del árbol.
- ❖ Si el observador se encuentra debajo de la base del árbol debe sumar los dos registros; en cambio si el observador se encuentra sobre la base del árbol debe restar los registros.
- ❖ Registrar estos datos en los formularios correspondientes y en la oficina se procede a calcular las alturas correspondientes.



**Figura 13.** Medición de alturas de árboles con el uso del hipsómetro Suunto: a) si el observador se ubica sobre la base del árbol se suman las mediciones hacia la base y hacia la copa, b) si el observador está debajo de la base del árbol, se deben restar las mediciones hacia la copa menos hacia la base, c) medición de un árbol inclinado, donde la distancia de 20m inicia a donde finaliza la inclinación de la copa (**Tomado Manual ENF-2011**).

#### Medición de la cobertura de copas

La cobertura de copas es definida como la proporción del suelo del bosque cubierto por copas de árboles en una proyección vertical (Korhonen et al. 2006). La estimación de la cobertura de copas es importante como indicador ecológico multipropósito, debido a su importancia para establecer la calidad de hábitat y el microclima del suelo y condiciones de luz. Debe ser distinguido de oscuridad de copas, que es definido como la proporción del hemisferio del cielo que es oscurecido por la vegetación cuando es visto de un ángulo definido (Figura 14) (Jennings et. al 1999).



**Figura 14.** Diferencia entre cobertura de copas (a) y oscuridad por copas (b) (**Tomado Manual ENF-2011**).

Se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

- Para la medición de la cobertura de copas se utilizará el densiómetro con una modificación, debido a que este instrumento fue creado para medir la oscuridad de copas, pero a la vez su utilización ha sido demostrada ser más práctica y factible para inventarios de grandes áreas (Korhonen et al. 2006).
- La modificación consiste en reducir el ángulo de medición de los originales 60 grados, donde el observador debe utilizar únicamente los 4 (de 24) cuadros localizados más cerca del observador. Estos 4 cuadros permitirán ver la luz reflejada desde el cenit en dirección al ojo del observador. Si más del 75 % de los 4 cuadros tiene luz, se considera abierto.}
- La medición con el densiómetro se realizará de la siguiente forma: Se realizarán cuatro mediciones en cada subcuadrante dirigidos por los puntos cardinales. (ver Figura 15).
- Este dato se debe registrar en el formulario x, en la casilla correspondiente. Se utiliza este formulario, porque es más práctico en campo, además servirá para control de la medición de árboles.

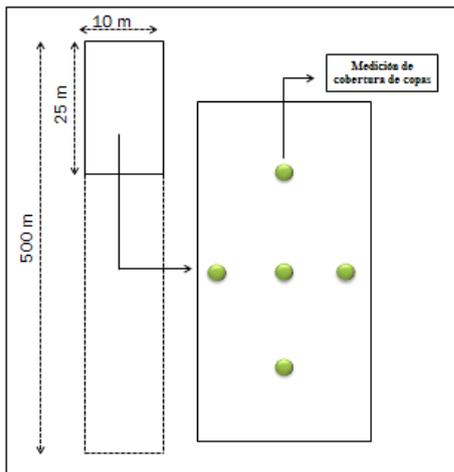


Figura 15. Ubicación de los puntos de medición de la cobertura de copas.

#### Protocolos para la medición de Regeneración Natural (B)

La regeneración natural se evaluará dentro de dos unidades muestrales de 10x5 (B), instaladas en cada esquina de los 10 sub transectos de 25x10m.

El muestreo se realizará en forma sistemática y en forma específica para las especies arbóreas.

Se contabilizará todos los individuos arbóreos de interés, agrupados en categorías:

Plántulas: < de 1 metro de altura

Brinzal: < 5 cm de diámetro y altura < 1,5 metros

Latizal bajo:  $\geq 5$  cm y altura  $\geq 1,5$  metros

Latizal alto:  $\geq 5$  a  $\leq 10$  cm de diámetro y a una altura de  $\geq 1,5$  metros.

#### **Protocolos para la medición del estrato herbáceo (C)**

En el presente estudio sobre efecto de borde se ha considerado realizar un análisis del estrato herbáceo; para lo cual se ha diseñado instalar dentro de la unidad muestral de 25x10 un sub transecto de 10x2 metros, ubicado en la parte central de las unidades muestrales de 25x10, en donde se estimará el porcentaje de cobertura del conjunto de individuos de cada especie.

Los subtransectos de 10x2 se dividirán en sub unidades de 2x2 y se empezaran a registrar los datos desde afuera de la unidad muestral hacia el otro extremo alternadamente, pensado para no dañar y pisotear los especímenes.

#### **PROTOCOLOS PARA LA TOMA DE DATOS DE HOJARASCA Y DETRITUS (D).**

##### **Medición de hojarasca y detritus**

Hojarasca y detritus no vivo es todo material orgánico caído en la superficie del suelo, tales como hojas, corteza, ramillas, flores, frutos y otras sustancias vegetales, que han caído recientemente o que están ligeramente descompuestas, inferiores a 10 cm, y mayores a 2 mm de diámetro. También se considera el material orgánico existente en el horizonte orgánico del suelo, el cual se ubica sobre el horizonte mineral.

Materiales: Para la toma de datos en este paso se necesita: Formulario, pala pequeña, rastrillo, tamiz, balanza portátil.

Se tomará la muestra en una sola parcela de 1 x 1 m, (D), ubicada en la esquina superior externa derecha de la parcela de 5 x 10 m

Para el levantamiento de la información dentro de la parcela de detritus, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Con la ayuda de una pala pequeña se procede a coleccionar toda la hojarasca y a remover el horizonte orgánico (máximo 30 cm de profundidad) para coleccionar los detritus
- El límite entre el horizonte orgánico y mineral se considerará cuando existan aproximadamente menos de 20 fibras identificables
- El material coleccionado dentro de la parcela (D) de muestreo se pasa por un tamiz de 2 mm de diámetro colocar en bolsas plásticas
- Se pesará únicamente el material que este dentro de la subunidad, y que sean menores a 10 cm de diámetro
- Se pesará todo el material coleccionado con una balanza portátil. Dependiendo de la capacidad de la balanza, se deberá realizar el proceso en varias ocasiones.

#### Protocolos para el muestreo de suelos (S)

Para el estudio de efecto de borde se realizará un análisis físico utilizando los parámetros de la guía Munsell, un análisis químico de los componentes elementales del horizonte superficial del suelo y toma de temperatura y pH utilizando un kit portátil. En el subtransecto se establecerán cinco puntos de muestreo de suelo, distribuidos en el centro del subtransecto y en sus cuatro vértices.

A continuación el procedimiento a seguir:

- Selección de los puntos de toma de la muestra de suelos, se realizará a distancias uniformes, buscando equidistancia entre los puntos cubriendo la totalidad del área a muestrear.
- Colecta de muestra, remover la hojarasca hasta que se pueda observar el suelo limpio, luego con una pala se procede a excavar para poder tomar la muestra de 5 cm. de profundidad.
- Homogenización de la muestra, se realizará colectas de sub muestras de 20 g. de peso, para luego una muestra compuesta (1 kg), para ser puesta en un funda plástica, etiquetarla y enviarla al laboratorio

Toma de datos físicos:

- ❖ Usando la tabla Munsell, se observara el color del suelo
- ❖ Para reconocer la textura del suelo se utilizara una muestra colectada de una de las puntos de muestreo y usando el método de la sensibilidad del tacto, se procede a evaluar la ocurrencia relativa de arcilla, limo y arena
- ❖ Se tomará los datos de temperatura y pH utilizando el kit portátil.

#### PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE VARIABLES CLIMÁTICAS

##### Data Loggers

Para determinar el alcance del efecto de borde es necesario tomar en cuenta que el mismo no solo afecta a la estructura vegetal, sino que también interrumpe el flujo continuo de variables abióticas dentro de la estructura del bosque. Los eventos que originan aperturas en la continuidad de la cobertura vegetal (GAPs) provocan que haya una mayor entrada de luz y viento, esto conlleva a que la temperatura y la humedad relativa dentro del bosque se vean alteradas, consecuentemente se producen una serie de eventos que modifican la composición, densidad y fisiología de las especies vegetales, hasta las condiciones edáficas del área afectada. Es necesario cuantificar esta alteración especialmente en estos factores sensibles y se debe definir la correlación entre estos eventos.

En este sentido, para medir para la temperatura y humedad relativa dentro de los transectos de vegetación se utilizarán Data Loggers, los cuales son dispositivos electrónicos que registran datos en periodos de tiempo en relación a una ubicación determinada. Son equipos portátiles pequeños equipados con un microprocesador, memoria interna para almacenamiento de datos y sensores específicos. El beneficio de

utilizar estos instrumentos es la capacidad de recopilar información en una base de 24 horas, lo que permite que se supervise de forma completa y precisa las condiciones ambientales dentro de cada transecto.

### Especificaciones técnicas

El dispositivo debe cumplir las siguientes condiciones:

**Cuadro 2.** Especificaciones técnicas del funcionamiento de Data Loggers

| Sensor de Temperatura                                 |  |  |
|---|--|--|
| Rango de operación                                    | Sensor interno:                              | -40 a 70° C  |
|   | Sensor externo:                              | -40 a 70° C  |
| Precisión   | 0,2°C sobre los 0°C hasta los 50°C           |  |
| Resolución  | 0,02°C a 25°C                                |  |
| Tiempo de respuesta                                   | Sensor interno:                              | 40 minutos en aire en movimiento 1 m/seg                         |
|   | Sensor externo:                              | 05 minutos en aire en movimiento 1 m/seg                         |
| Estabilidad (deriva)                                  | <0.1 °C por año                              |  |
| Sensor de Humedad Relativa (HR)                       |  |  |
| Rango de operación                                    | 0-100% HR en un rango de -40° a 70°C         |  |
| Precisión   | ± 2.5% desde 10 a 90% HR                     |  |
| Resolución  | 0.03%  |  |
| Tiempo de respuesta                                   | Sensor interno:                              | 40 minutos en aire en movimiento 1 m/seg con cubierta protectora |
|   | Sensor externo:                              | 10 minutos en aire en movimiento 1 m/seg con cubierta protectora |
| Estabilidad (deriva)                                  | < 1%, histéresis 1%                          |  |
| Logger  |  |  |
| Rango de operación                                    | -40 a 70°C                                   |  |
| Reloj de tiempo real                                  | ± 1 minuto por mes en un rango de 0° a 50°C  |  |
| Vida útil de la batería                               | 3 años con intervalo de registro de 1 minuto |  |
| Otras condiciones                                     | Impermeabilidad                              |  |
| Almacenamiento  |  |  |
| Capacidad mínima de hasta 42 000 registros de 12 bits |  |  |
| Instalación   |  |  |
| Pinza de acople                                       |  |  |

### Instalación en campo

Luego de determinar las especies blanco (se determinará por abundancia de individuos), se instalarán 22 data Loggers en cada transecto que serán ubicados en las especies blanco determinadas, correspondientes a los subtransectos de muestreo y uno en el límite de la alteración (vía de acceso, campamento o plataforma). El dispositivo deberá ser acoplado al árbol más cercano al punto medio de cada subunidad de muestreo, uno a una altura de 12 m y otro a una altura de 20 m. Cada dispositivo cuenta con una pinza de acople para su establecimiento, esta será colocada en el árbol determinado con clavos o tornillos de aluminio. En el caso del transecto de control también se instalarán Data Loggers en cada subunidad de muestreo y uno adicional a 10 metros antes del inicio del mismo.

Con el fin de evitar la lectura errónea de datos debido a la acumulación de agua en el sensor o cerca del mismo, cada Datta Logger debe contar con una cubierta protectora que será instalada a 10 cm sobre este dispositivo.

### Descarga de datos

El mecanismo por el cual se descargan los datos depende del modelo de Data Logger instalado, en general se cuentan con tres opciones: descarga directa por puerto USB, adaptador de base óptica y sensor remoto para traslado de datos. Independientemente del equipo utilizado para este fin, es necesario descargar los datos de cada dispositivo en campo hasta una computadora portátil, con el fin de evitar la manipulación excesiva del

dispositivo, lo que podría causar fallas en su mecanismo y pérdida de la continuidad de la lectura de datos.

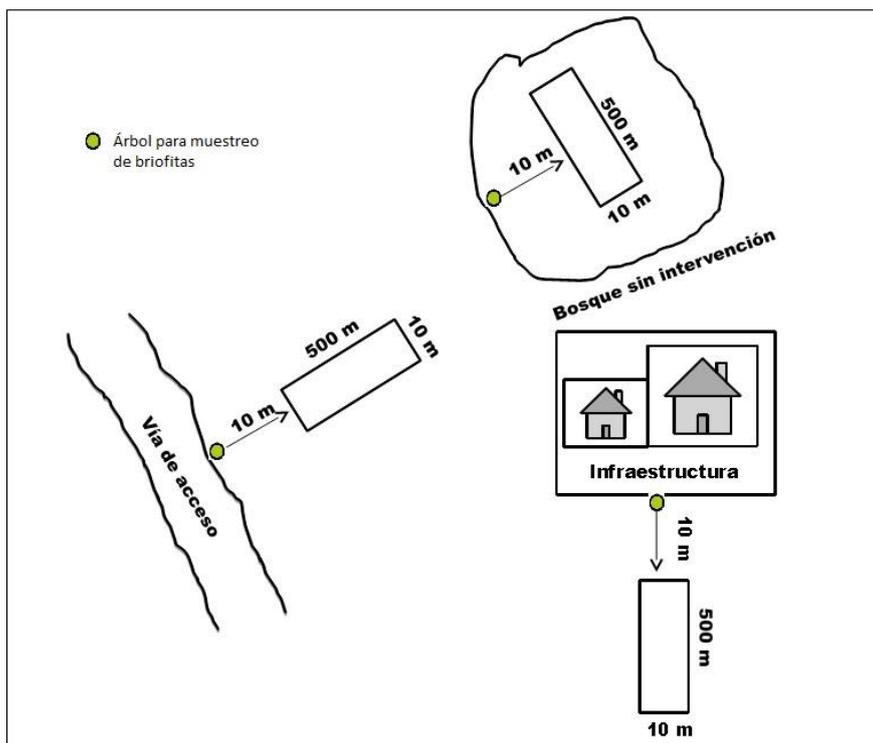
La descarga de datos de cada Data Logger debe realizarse con una periodicidad de 30 días después de la instalación, esto con el fin de estandarizar la toma de todos los datos dentro de cada transecto y minimizar la pérdida de información en caso de daño del dispositivo.

#### PROTOCOLO MUESTREO DE BRIOFITOS

Para el estudio de briofitas se debe elegir dentro del transecto los árboles maduros con el objetivo de maximizar la estimación de la riqueza de especies (Gradstein, 2003) y de preferencia con una vegetación briofítica bien desarrollada.

El procedimiento para evaluar la flora briofítica es el siguiente:

- Los árboles escogidos deberán tener un DAP > 50
- Se escogerá 11 árboles a lo largo del transecto, el primer árbol se ubicará al borde de la alteración fuera del transecto (Figura 17), el segundo árbol dentro de los primeros 5 m del transecto y a partir de este cada 25 m, es decir al inicio de cada subtransecto (Figura 18).



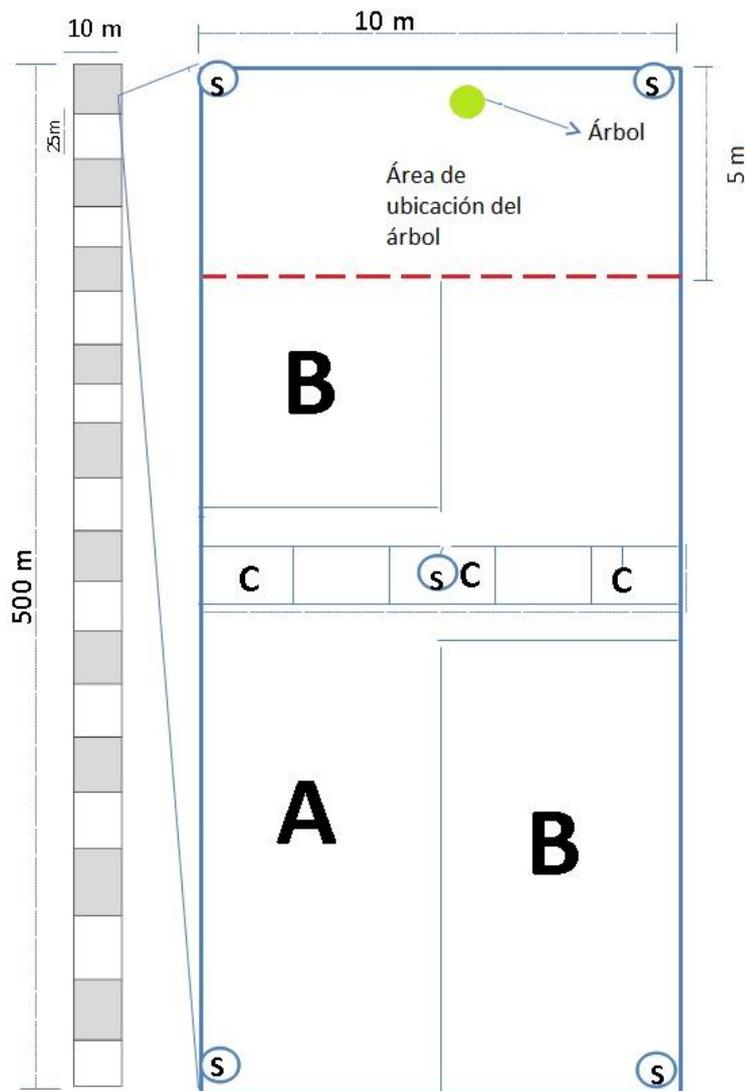


Figura 18 Ubicación de los árboles para muestreo de briófitas

- El estudio en cada árbol se limitará a la parte basal del tronco ya que es en esta zona donde se reconocen cambios en el microclima del bosque en forma más nítida (Drehwald, 2003), por lo que se registrara todas las briofitas epífitas sobre el tronco y raíces entre los 0-2 m de

altura( Figura 18)

- Para facilitar el muestreo del tronco, se lo dividirá en cuatro secciones verticales, de esta manera se debe diferenciar la cara del árbol que da hacia el disturbio, la cara contraria al disturbio y los lados, de esta manera se puede monitorear los cambios que se puedan presentar.

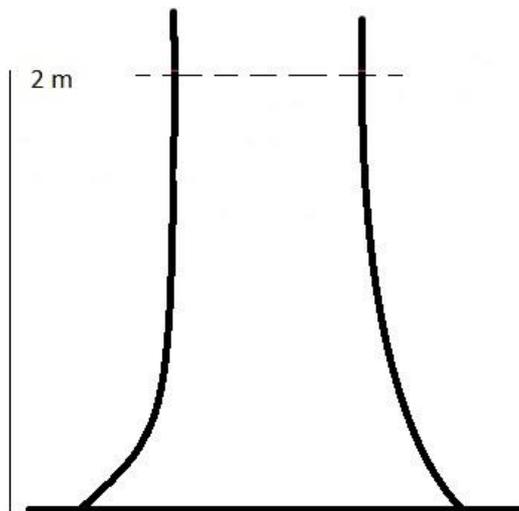
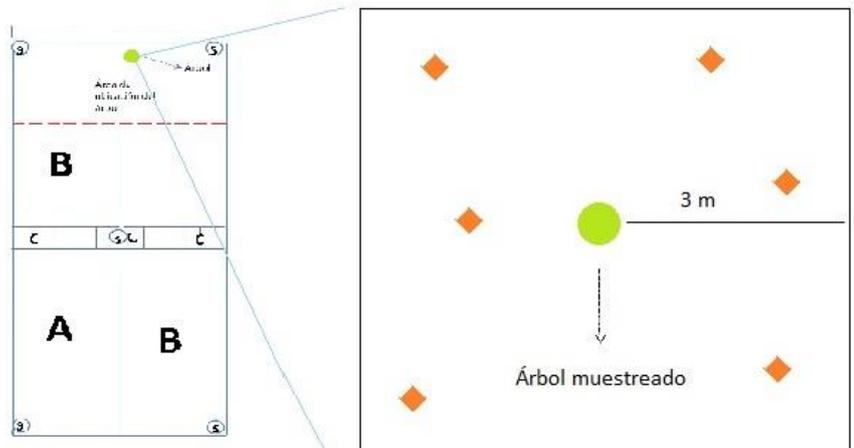


Figura 18 Esquema de ubicación del espacio de muestreo

- Ade más alrededor del árbol muestreado en un radio de 3 m se debe realizar colecciones de epífilas (briofitas que crecen en la superficie de las hojas de otras plantas) en seis arbolitos y/o arbustos, los mismos que deben ser marcados para futuros remuestreos; la distribución puede ser indistinta pero se debe tratar de rodear al árbol. Para la colección de estas muestras se corta una o dos hojas del arbolito o arbusto (Figura 19).

Figura 19 Esquema de ubicación de muestreo de epífilas

- Los especímenes deben ser colectados en fundas de papel las cuales deben ser etiquetadas con el número de transecto y el número de árbol, y en caso de las epífilas se debe nombrar también con el número de arbolito o arbusto.
- La identificación de los especímenes debe realizarse por expertos en briofitas y lo más rápido posible al regresar del campo ya que hay características importantes para la



identificación se pierden al secarse, lo cual dificultaría su identificación.

### Protocolos para el Manejo de muestras para identificación taxonómica de especies botánicas en el Herbario

#### Técnicas de colecta

Para realizar una colecta de plantas se necesita una serie de utensilios y materiales para el trabajo de campo.

**Equipo:** Prensa botánica, cartón corrugado, papel periódico, secadora, tijeras, machete, bolsas de plástico grandes, cuaderno de notas, y lápiz

#### Al coleccionar una planta es muy importante cumplir los siguientes requisitos:

1. Colectar solamente los ejemplares que se utilizarán.
2. Las plantas recolectadas deben tener hojas, tallo y flores o frutos en buen estado, ya que estas estructuras son las que se utilizan para identificar las especies. Sin embargo, para los helechos y orquídeas es necesario coleccionarlos con la raíz.
3. Los ejemplares coleccionados deberán tener un tamaño de 30 cm. Si las plantas son muy grandes, deben dividirse en tres partes para que se ajusten a esta medida. En caso contrario, si las plantas son muy pequeñas, deberán coleccionarse varios ejemplares.
4. El número a coleccionar varía de tres a cinco muestras por especie, según el interés del herbario.
5. A cada ejemplar coleccionado se le asignará una etiqueta que llevará el número de colección. Dicho número debe coincidir con las notas hechas en la libreta de campo.
6. Si los ejemplares no se prensan al momento, emplear bolsas de plástico grandes y colocarlos en ellas, procurando conservar la bolsa cerrada, con el fin de mantener una alta humedad en su interior, así se evitará que las plantas se marchiten.
7. Anotar para cada planta los siguientes datos:
  - Número de planta
  - Nombre común de la planta
  - Nombre del colector(a)
  - Localidad donde se coleccionó
  - Fecha de colecta: día, mes y año
  - Indicaciones sobre el lugar (clima, altitud), ecología de las plantas, color de la flor, fruto, tipos de hojas y tallo, tipo de suelo, tipo de vegetación (bosque, selva, acahual, etcétera)
8. El material coleccionado se debe prensar lo más pronto posible de preferencia el mismo día de la recolección.
9. El prensado de la planta debe ser lo más exacto a su estado natural, siguiendo la disposición del tallo con sus hojas, flores y frutos.

#### El prensado

El objetivo del prensado es que las plantas eliminen agua, se conserven sin perder sus características principales y su aspecto sea lo más similar posible al que tienen en la naturaleza.

#### **Elaboración de la prensa**

Es muy fácil de hacer y con un costo bajo. Lo único que se necesita son unas tiras delgadas de madera de aproximadamente 5 cm de ancho, con ellas se elabora un par de enrejados de 43 x 30 cm. La presión que se le da a la prensa se logra con un par de correas o mecates.

#### **La técnica de prensado**

Las plantas colectadas se colocarán en la mitad de una hoja de papel periódico. Este punto es muy importante, ya que el prensado de los ejemplares dará una buena calidad de montaje; debe evitarse destruir elementos importantes para la identificación. Recordemos que al prensar, se tiene que respetar la dirección de todas las partes del ejemplar (tallos, hojas, flores, frutos). También se acomodarán la mayoría de las hojas con el haz hacia arriba y algunas con el envés visible.

La hoja de periódico irá acompañada de los datos de colecta de cada planta. Al situar las muestras en la prensa es recomendable seguir esta secuencia:

1. Cartón corrugado
2. Papel periódico
3. Planta
4. Papel periódico
5. Cartón corrugado

#### **El secado**

Una vez prensadas las plantas se pondrán a secar a una temperatura de entre 35°C y 45°C. El periodo de secado varía entre 18 horas a cuatro días según las especies, por tal motivo es necesario revisar continuamente y cambiar el periódico, ya que algunas plantas como las orquídeas o cactáceas son muy carnosas y tienen una mayor cantidad de agua.

#### **El montaje**

Una vez secas las plantas se pasa al montaje, para ello es muy importante seguir el siguiente orden: pegar, coser, encintar y colocar la ficha de colecta.

#### **Técnica de montaje**

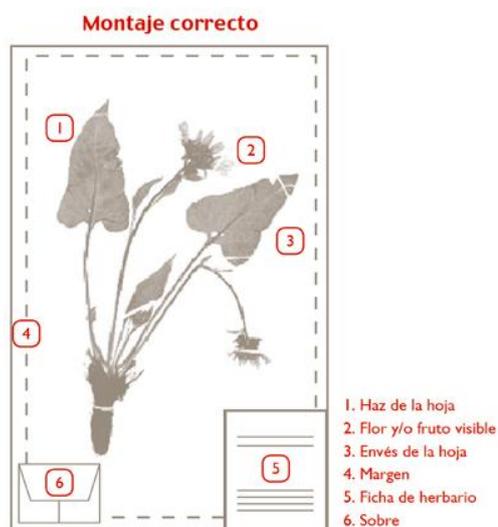
1. El montaje se realizará pegando la planta de manera armoniosa en una cartulina blanca de 28 x 40 cm. (Ver fig. 25)
2. Se elige el mejor lado del ejemplar para mostrarlo. Éste debe tener todas las características (tallo, hojas, flores y/o frutos) y se deja libre la parte inferior derecha de la cartulina para colocar la ficha de colecta.
3. Se muestran las flores ocultas y los frutos, removiendo las hojas y colocándolas en un sobre junto con

cualquier otra estructura suelta.

4. Se muestran ambos lados de las hojas, si es necesario se desprende y voltea una hoja. También se puede colocar una de las hojas en un sobre.

5. Una vez pegada la planta se cose la parte más gruesa del ejemplar y se dan otras puntadas en los extremos.

6. Por último se coloca cinta adhesiva en las puntadas para que el hilo no se vea.



**Figura 25.** Esquema de montaje de espécimen vegetal, y etiquetado

#### Análisis de Datos

El diseño muestral confiere a cada sub unidad de cada transecto datos particulares de las variables medidas, es decir, cada subtransecto cuenta con datos puntuales de composición vegetal (vasculares y briofitos) y sus correspondientes medidas dasométricas, temperatura ambiental, humedad relativa, variables edafológicas y distancia desde y hacia el borde; de esta forma se cuenta con los requerimientos necesarios para un análisis estadístico robusto.

Teniendo en cuenta que cada transecto cuenta con 10 subtransectos, y que cada uno tiene un dato independiente por cada variable, esto nos permite aplicar estadísticos descriptivos como medidas tendencia central y de dispersión, ya que con esa cantidad determinada se logra independencia en los valores que cada variable pueda presentar evitando pseudoréplicas. Además, se aplicaran modelos lineares como correlaciones y regresiones con la intención de explicar en qué magnitud la distancia desde el borde afecta al flujo continuo de variables ambientales y consecuentemente como afecta a la composición y cobertura vegetal. Finalmente y con la intención de determinar si es qué existe interacciones entre las variables medidas, se aplicaran análisis multivariados principalmente para eliminar las variables menos representativas, simplificando de esta forma el modelo estadístico que explica la relación entre la distancia desde el borde y los cambios ambientales que este produce.

#### **Protocolo de Muestreo para Briofitos**

Para el estudio de briofitas se debe elegir dentro del transecto los árboles maduros con el objetivo de maximizar la estimación de la riqueza de especies (Gradstein, 2003) y de preferencia con una vegetación briofítica bien desarrollada.

El procedimiento para evaluar la flora briofítica es el siguiente:

1. Los árboles escogidos deberán tener un DAP > 50
16. Se escogerá 11 árboles a lo largo del transecto, el primer árbol se ubicará al borde de la alteración fuera del transecto (Fig.1), el segundo árbol dentro de los primeros 5 m del transecto y a partir de este cada 25 m, es decir al inicio de cada subtransecto (Fig.2).

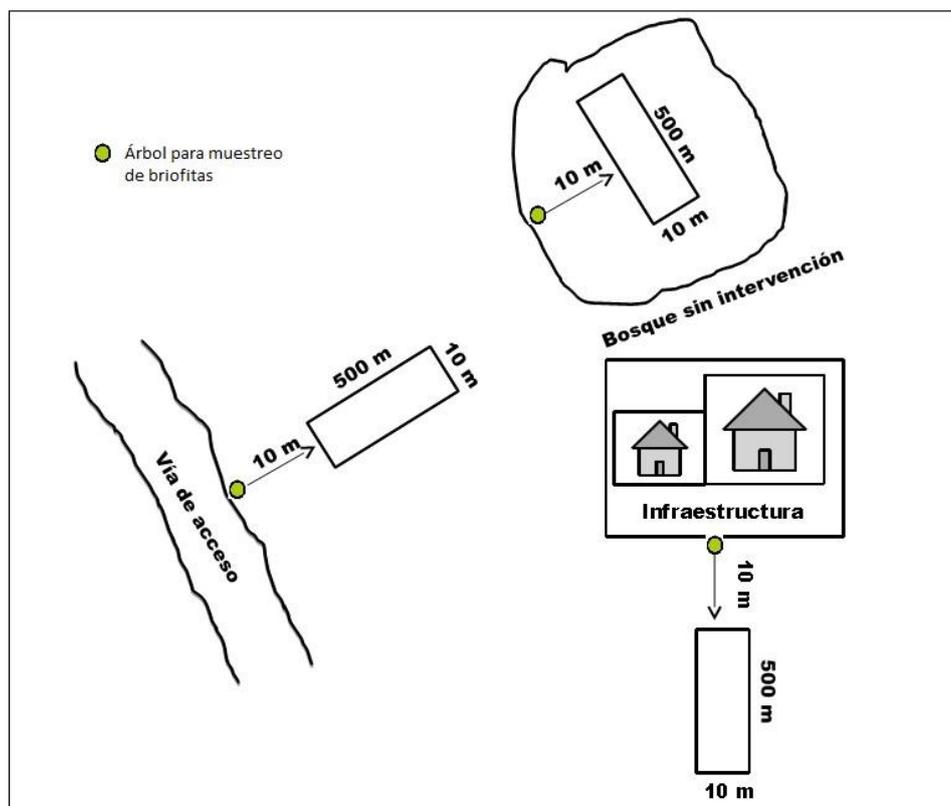


Figura 1. Ubicación de los árboles para muestreo de briofitas

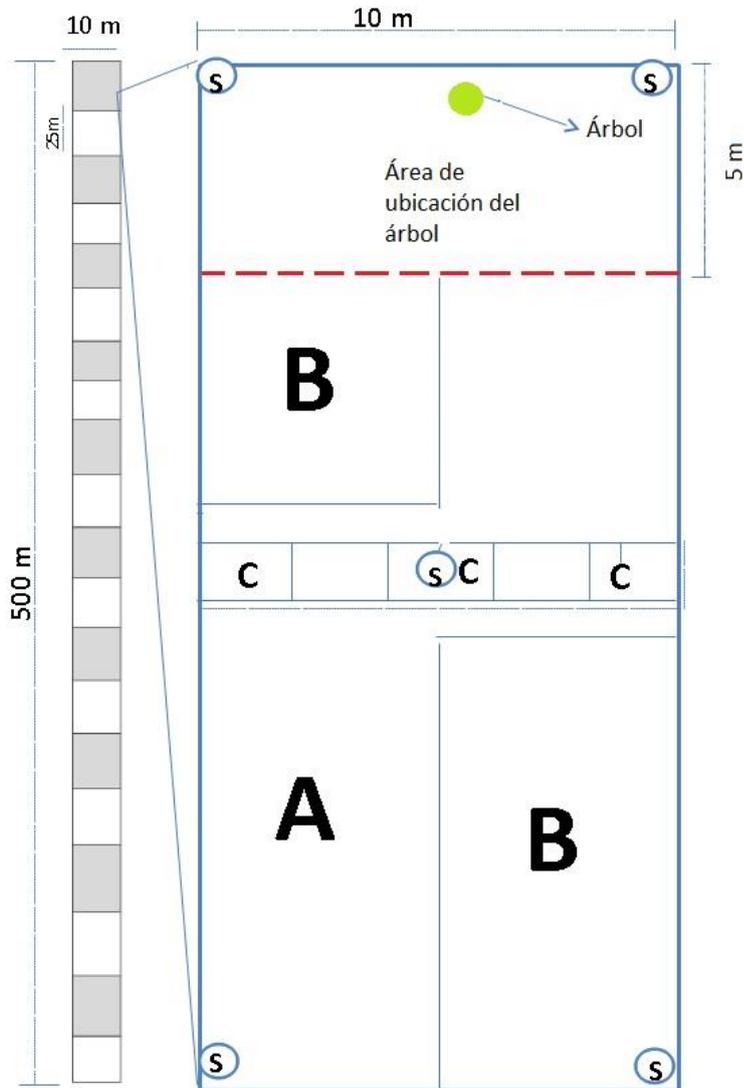


Figura 2. Ubicación de los árboles dentro del subcuadrante

El estudio en cada árbol se limitará a la parte basal del tronco ya que es en esta zona donde se

reconocen cambios en el microclima del bosque en forma más nítida (Drehwald, 2003), por lo que se registrara todas las briofitas epífitas sobre el tronco y raíces entre los 0-2 m de altura ( Fig.3)

Para facilitar el muestreo del tronco, se lo dividirá en cuatro secciones verticales, de esta manera se debe diferenciar la cara del árbol que da hacia el disturbio, la cara contraria al disturbio y los lados, de esta manera se puede monitorear los cambios que se puedan presentar.

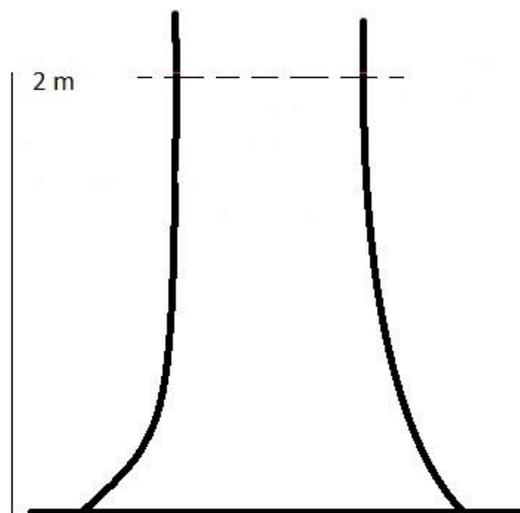


Figura 3. Esquema de ubicación del espacio de muestreo

Además alrededor del árbol muestreado en un radio de 3 m se debe realizar colecciones de epífitas (briofitas que crecen en la superficie de las hojas de otras plantas) en seis arbolitos y/o arbustos, los mismos que deben ser marcados para futuros remuestreos; la distribución puede ser indistinta pero se debe tratar de rodear al árbol. Para la colección de estas muestras se corta una o dos hojas del arbolito o arbusto (Fig.4).

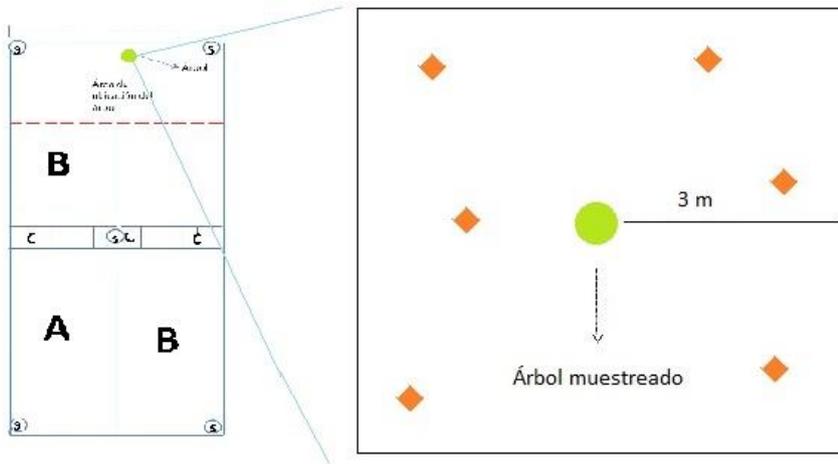


Figura 4. Esquema de ubicación de muestreo de epífilas

- Los especímenes deben ser colectados en fundas de papel las cuales deben ser etiquetadas con el número de transecto y el número de árbol, y en caso de las epífilas se debe nombrar también con el número de arbolito o arbusto.
- La identificación de los especímenes debe realizarse por expertos en briofitas y lo más rápido posible al regresar del campo ya que hay características importantes para la identificación se pierden al secarse, lo cual dificultaría su identificación.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

##### Flora

- Bass MS., Finer M., Jenkins CN., Kreft H., Cisneros-Heredia DF. 2010. Global Conservation Significance of Ecuador's Yasuni National Park. PLoS ONE 5(1): e8767. doi:10.1371/journal.pone.0008767.
- Cueva K., Pekkarinen A. y G. Sánchez (compiladores). 2010. Ministerio del Ambiente. Evaluación Nacional Forestal de Ecuador. Manual de Campo.
- Drehwald, U. 2003. Cambios en la vegetación briofítica. En: las zonas de amortiguamiento: un instrumento para el manejo de la biodiversidad. El caso de Ecuador, Perú y Bolivia, ed. Blanes, J., Navarro, R., Drehwald, U., Bustamante, T., Moscoso, A., Muñoz, F., Torres, A. Quito. Serie: Foro FLACSO.
- De Marchi M., Pappalardo S.E. 2013. Ubicarse en el Yasuní. Disponible en: [www.geoyasuni.org](http://www.geoyasuni.org) - septiembre 2013.
- Gradstein, R., Nadkarni, N., Krömer, T., Holz, I., Nöske, N. 2003. A Protocol for Rapid and Representative Sampling of Vascular and Non-Vascular Epiphyte Diversity of Tropical Rain Forest. Selbyana 24(1): 105 – 111.
- Ministerio del Ambiente de Ecuador MAE. 2012. Manual de Campo. Evaluación Nacional Forestal. MAE-FAO-Formin Finland-ONU REDD. Quito, EC.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2013a. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2013b. Metodología para la Representación Cartográfica de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Myers, N. 1988. Threatened biotas: "Hot spots" in tropical forest. The environmentalist 8: 187 – 208.
- Ortega-Álvarez, R., Sánchez-González, LA., Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Vargas, V. 2012. Manual para monitores comunitarios de aves. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Villaverde X, Ormaza F, Marcial Verónica, Jorgenson J. P. 2005. Parque Nacional Y Reserva de Biosfera Yasuní: Historia, problemas y perspectivas. Imprefepp. Quito.
- Williams-Linera, G; 1990. Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. J Ecol 78: 356-373.

##### Fauna

- Aguirre, L.F., A. Vargas & S. Solari. 2009. Clave de campo para la identificación de los murciélagos de Bolivia. Centro de Estudios en Biología Teórica y Aplicada. Cochabamba, Bolivia. 38 pp.
- Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador. Departamento de Ciencias Biológicas. EPN. Quito. 345 p.
- Angulo A. 2006. Fundamentos de bioacústica y aspectos prácticos de grabaciones y análisis de cantos. En: Angulo, A.; Rueda-Almohacid, J.; Rodríguez-Mahecha, J. & La Marca, E. (Eds). 2006. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservation International. Serie Manuales de Campo N° 2.
- Angulo, A., Rueda-Almohacid, J., Rodríguez-Mahecha, J. & La Marca, E. (Eds). 2006. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservation International. Serie Manuales de Campo N° 2.



**TERCER REPORTE SEMESTRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE  
ACCIONES ESTABLECIDAS EN LA DECLARATORIA DE INTERÉS  
NACIONAL PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS BLOQUES 31 Y 43,  
PROVINCIA DE ORELLANA**

Caminer, M. A. & Ron, S. R. 2014. Systematics of treefrogs of the *Hypsiboas calcaratus* and *Hypsiboas fasciatus* species complex (Anura, Hylidae) with the description of four new species. *ZooKeys* 370:1-68. doi: 10.3897/zookeys.370.6291

Carbone, C., S. Christie, K. Conforti, T. Coulson, N. Franklin, J.R. Ginsberg, M. Griffiths, J. Holden, K. Kawanishi, M. Kinnaird, R. Laidlaw, A. Lynam, D.W. MacDonald, D. Martyr, C. McDougal, L. Nath, T. O'Brien, J. Seidensticker, D.J.L. Smith, M. Sunquist, R. Tilson y W.N. Wan Shahridin. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation* 4: 75–79.

Carrillo, E., S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D Cisneros, A. Endara, C. Márquez, M. Morales, F. Nogales, L. Torres, F Villamarín, M. Yáñez & P. Zárate. 2005. Lista Roja de Reptiles del Ecuador. Fundación Novum Milenium, UICN-Comité Ecuatoriano Ministerio de Educación y Cultura. Serie Proyecto PEPE. Quito.

Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Accesible en: <http://purl.oclc.org/estimates> Fecha de acceso: 29 agosto 2007.

Colwell, R. K., C. Xuan-Mao y J. Chang. 2004. Interpolando, extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies basadas en su incidencia. *Ecology* 85 (10): 2717-2727.

Crump, M.L & Scott, N.J. 2001. Relevamientos por Encuentros Visuales. Pp 80-87. En: Heyer, W.; Donnelly, M.; McDiarmid, R.; Hayek, L. & Foster, M. (Eds). *Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios*. Smithsonian Institution Press y Editorial Universitaria de la Patagonia, 2001.

Cueva R., Ortiz A. y Jorgenson P. 1998. Cacería de fauna silvestre en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Yasuní, Amazonía Ecuatoriana.

Duellman, W. E. & Lehr, E. 2009. *Terrestrial breeding frogs (Strabomantidae) in Peru*. NTV Science. Germany: 382 pp.

Duellman, W. E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Miscellaneous Publications of the University of Kansas* 65:1-352

Eberhardt, L. L. 1978. Transect Methods for Population Studies. *J. Wildl. Manage.* 42(1):1-31.

Eisenberg J.F., Redford K. 2000. *Mammals of the Neotropics, Volume 3, Ecuador, Bolivia, Brazil*, University of Chicago Press: 1427 E. 60th Street Chicago, IL 60637 USA | Voice: 773.702.7700 | Fax: 773.702.9756

Emmons y Feer. 1997. Neotropical rainforest.

Franco-López, J., G. de La Cruz, A. de La Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. Abarca, C. Bedia & I. Winfield. 1985. *Manual de Ecología*. Trillas. México, DF.

Graham G., Reid F. 2001 *Bats of the World*



**TERCER REPORTE SEMESTRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES ESTABLECIDAS EN LA DECLARATORIA DE INTERÉS NACIONAL PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS BLOQUES 31 Y 43, PROVINCIA DE ORELLANA**

Heyer, W.; Donnelly, M.; McDiarmid, R.; Hayek, L. & Foster, M. (Eds). 2001. Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios. Smithsonian Institution Press y Editorial Universitaria de la Patagonia.

Hunter L., Barrett P. 2011. Carnivores of the World. Princeton University Press.

IUCN 2015. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Descarga Febrero 2015.

Jaeger, R. G. 2001. Muestreo por Transectas. Pp 98-102. En: Heyer, W.; Donnelly, M.; McDiarmid, R.; Hayek, L. & Foster, M. (Eds). Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios. Smithsonian Institution Press y Editorial Universitaria de la Patagonia.

Karant, K.U., J.D. Nichols y N. Samba Kumar. 2004. Photographic sampling of elusive mammals in tropical forests. Pp. 229–247. En: Thompson, W.L. (ed.). Sampling rare and elusive species: concepts, designs or elusive species. Island Press, Washington. Continuous monitoring of predator control operations at landscape scale. Ecological Management & Restoration 8:133–139.

Kunz, T. H. and L. Parson. 2009. Ecological and behavioral methods for the study of bats. 2nd edition. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Kunz, T. H., C. R. Tidemann, and G. C. Richards. 1996. Small volant mammals. Pp 122–146. In Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals Wilson, D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, and M. S. Foster, editors. Smithsonian Institution Press. Washington D.C. xxvii + 409. pp. Sargeant, G.A., D.H. Johnson y W.E. Berg. 1998. Interpreting carnivore scentstation surveys. Journal of Wildlife Management 62:1235–1245. Stephens, P.A., O.Y.

Lande, R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. Oikos, 76: 5-13.

Lips, K.R., J.K. Reaser, B.E. Young & R. Ibáñez. 2001. Amphibian Monitoring in Latin America: A Protocol Manual. Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Herpetological Circular No. 30, Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Magurran, A. 1987. Diversidad ecológica y su medición. Barcelona, España.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University

Manzanilla, J. & J. Péfaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am. 7(1-2):17-30.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la Biodiversidad. M & T - Manuales y Tesis Sea. Zaragoza.



**TERCER REPORTE SEMESTRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES ESTABLECIDAS EN LA DECLARATORIA DE INTERÉS NACIONAL PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS BLOQUES 31 Y 43, PROVINCIA DE ORELLANA**

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Páez-Vacas, M. I., Coloma, L. A. & J. Santos. Systematics of the *Hyloxalus bocagei* complex (Anura: Dendrobatidae), description of two new cryptic species, and recognition of *H. maculosus*. *Zootaxa* 2711:175.

Rodríguez, L. O. & Duellman, W. E. 1994. Guide to the frogs of the Iquitos Region, Amazonian Perú. Asociación de Ecología y Conservación, Amazon Center for Environmental Education and Research and Natural History Museum, The University of Kansas. Lawrence, Kansas 22:1-80.

Ron, S. R., Guayasamin, J. M., Yáñez-Muñoz, M. H., Merino-Viteri, A. & Ortiz, D. A. 2015. AmphibiaWebEcuador. Version 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios/AnfibiosEcuador>>Consulta: Febrero 2015

Rueda, J., Castro F. & C. Cortez. 2006. Técnicas para el Inventario y Muestreo de Anfibios: Una compilación. Pp 135- 171. En: Angulo, A.; Rueda-Almohacid, J.; Rodríguez-Mahecha, J. y La Marca, E. (Eds). Técnicas de Inventario y Monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservation International. Serie Manuales de Campo N° 2.

Sánchez, O. 2011. Evaluación y monitoreo de poblaciones silvestres de reptiles. En: Sánchez, O., P- Zamorano, E. Peters y H. Moy. Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. Primera Edición. México

Sargeant, G; Johnson D & Berg W. 1998. Interpreting carnivore scent-station surveys. *J. Wildl. Manage.*

Simmons. 1993. Herpetological collecting and collection management. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 16:1-70

Solari, Rodríguez y Velazco. 2002 A framework for assessment and monitoring of small mammals in a lowland tropical forest. *Environmental Monitoring and Assessment*. Trolle, M. y M. Kéry. 2003. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture–recapture analysis of camera–trapping data. *Journal of Mammalogy* 84: 607–614.

Spellerberg, I. F. 1991. Monitoring ecological change. Cambridge University Press, UK, 334 pp.

Suárez, L. & P. A. Mena. 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. EcoCiencia. Quito.

Sztatecsny, M., R. Jehle, B.R. Schmidt & J.W. Arntzen. 2004. The abundance of premetamorphic newts (*Triturus cristatus*, *T. marmoratus*) as function of habitat determinants: An a priori model selection approach. *Herpetological Journal* 14:89-97.

Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito.



**TERCER REPORTE SEMESTRAL DE IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES ESTABLECIDAS EN LA DECLARATORIA DE INTERÉS NACIONAL PARA LA EXPLOTACIÓN DE LOS BLOQUES 31 Y 43, PROVINCIA DE ORELLANA**

Tirira, D. G. 2010 Mamíferos del Ecuador: diversidad. Página en internet. Versión 3.1. Ediciones Murciélago Blanco. Quito. <[www.mamiferosdeecuador.com](http://www.mamiferosdeecuador.com)>

Tirira, D.G. (ed). 2011. Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. 2da Edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio de Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre mamíferos del Ecuador 8. Quito

Torres-Carvajal, O., D. Salazar-Valenzuela & A. Merino-Viteri. 2015. ReptiliaWebEcuador. Versión 2015.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>>, Acceso Febrero 2015.

Torres-Gastello C. & Córdova J. Anfibios y Reptiles. Técnicas de Muestreo Empleadas Para el Monitoreo de la Herpetofauna en el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea. En: Metodologías para el Monitoreo de la Biodiversidad en la Amazonía. Experiencias en el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en el área del Proyecto Camisea. 2014.

Trolle, M. y M. Kéry. 2001. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera-trapping data. *Journal of Mammalogy* 84:607-614.

Uetz, P. 2000-2006. The EMBL reptile database. [en línea]. Ver. 2.1. 17 March 2000. European Molecular Biology Laboratory. Heidelberg, Germany. <<http://www.emblheidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html>> Acceso Febrero 2015.

Unidad de Monitoreo del Patrimonio Natural del Ecuador. 2014. Reporte de información levantada en el Yasuní, 025-2014ENE-001, Ministerio del Ambiente del Ecuador.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A.M. Umaña. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

Wilson, G.J. & Delahay, R.J. (2001) A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. *Wildlife Research*, 28, 151–164.

Zaumyslova, D.G. Miquelle, A.I. Myslenkov y G.D. Hayward. 2006. Estimating population density from indirect sign: track counts and the Formozov–Malyshev–Pereleshin formula. *Animal Conservation* 9:339–348.

Zimmerman, B. 2001. Transectos en Bandas Auditivas. Pp 87-93. En: Heyer, W.; Donnelly, M.; McDiarmid, R.; Hayek, L. & Foster, M. Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios. Smithsonian Institution Press y Editorial Universitaria de la Patagonia, 2001.