



***ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXPOST DEL
SISTEMA DE TRANSMISIÓN CONFORMADO POR LAS
L/T***

**MOLINO – PASCUALES, MOLINO – ZHORAY – MILAGRO,
MOLINO – RIOBAMBA – TOTORAS, PASCUALES – TRINITARIA
A 230 kV Y PASCUALES – CHONGÓN – (LAS JUNTAS) –
POSORJA - (LAS JUNTAS) – SANTA ELENA, MOLINO – CUENCA
Y MILAGRO – SAN IDELFONSO – MACHALA A 138 kV**

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

**ANEXO PMA6
MONITOREO DE FAUNA**



CONTENIDO	PAGINA
<i>MONITOREO DE FAUNA</i> _____	<i>1</i>
6.1 ORNITOFAUNA _____	1
6.1.1 Metodología _____	1
6.1.2 Métodos de Análisis de la información de Ornitofauna _____	2
6.2 MASTOFAUNA _____	7
6.2.1 Metodología _____	7
6.2.2 Métodos de análisis de la información de Mastofauna _____	7
6.3 HERPETOFAUNA _____	10
6.3.1 Metodología _____	10
6.3.2 Métodos de análisis de la información de herpetofauna _____	11
6.4 SITIOS DE MONITOREO _____	12

TABLAS

CONTENIDO	PAGINA
TABLA No. 1 ÍNDICE DE SHANNON WIENER	3
TABLA No. 2 CALIDAD DE HÁBITAT EN FUNCIÓN DE LOS VALORES H'	3
TABLA No. 3 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE FAUNA; COORDENADAS UTM; WGS 84.....	12

MONITOREO DE FAUNA

6.1 ORNITOFAUNA

6.1.1 *Metodología*

Para la estimación del componente avifaunístico se aplicará la metodología de Evaluaciones Ecológicas Rápidas EER (Sobrevilla & Bath 1992), diseñada para investigar y evaluar ecosistemas utilizando procesos y métodos que permiten obtener información general de forma rápida para un área determinada.

Se aplicará las siguientes metodologías en cada sito de monitoreo:

Transecto Lineales de observación directa

Se realizaron transectos lineales de 700 a 1000 metros en cada estación de muestreo, con recorridos desde las 06h00 hasta las 11h00 en la mañana y desde las 14h30 hasta las 18h30 en la tarde, con un esfuerzo de 6 horas/recorrido.

Equipo: binoculares, cámara fotográfica con zoom de largo alcance.

Registros por vocalizaciones

Los registros de cantos se realizarán en los mismos senderos utilizados para los recorridos de observación, se grabarán las vocalizaciones que no pudieron ser identificadas en el campo.

Equipo: grabadora

El reconocimiento de los cantos de las aves se puede realizar utilizando como base la publicación en CD Aves del Ecuador 1.0 (Krabbe y Nilson, 2003).

Redes de Neblina

Para cada una de las estaciones de muestreo, se utilizarán 6 redes de neblina que cubran una longitud de 120 m, instaladas individualmente a lo largo del transecto de la zona. Las redes permanecerán abiertas de 06h00 a 18h00 revisadas cada 30 minutos. El esfuerzo de muestreo será de 64 horas/red para cada punto de monitoreo, aplicando un esfuerzo de 8 horas/red al día por cada una de las redes instaladas.

Las aves capturadas serán marcadas con una pequeña mancha de pintura negra temporal, para evitar el recuento de individuos. Todos los individuos capturados en las redes serán identificados, fotografiados y liberados in situ.

6.1.2 Métodos de Análisis de la información de Ornitofauna

Riqueza

Es el número total de especies registradas, una alta riqueza de especies, indica sitios en buen estado de conservación, ya que, a mayor riqueza mayor disponibilidad de hábitat, alimento y por ende mayor riqueza de aves.

Abundancia Total

Es el número de individuos registrados de una especie (Villareal y otros, 2004), también suele manejarse el término para enunciar el número total de individuos de todas las morfoespecies en un sitio.

Abundancia Relativa

Abundancia y distribución de individuos entre los tipos de especies. Dos comunidades pueden tener la misma cantidad de especies, pero ser muy distintas en términos de la abundancia relativa o dominancia de cada especie. Suele ser normal el caso de que la mayoría de especies sean raras (tengan pocos individuos), mientras que un moderado número sea de comunes y muy pocas especies sean verdaderamente abundantes.

Esta escala señala como especies raras (R) a aquellas que presentan un individuo, poco comunes (Pc) a aquellas que presentan de 2 a 4 individuos; especies comunes (Co), a aquellas que presentan de cinco a nueve individuos y abundante aquellas que superan los 10.

Índice de Diversidad

Es un método ampliamente usado para calcular la diversidad biótica en los ecosistemas acuáticos y terrestres; mide la diversidad de especies. Un valor alto indica una diversidad alta, influenciado por una gran cantidad de taxones o una distribución más equitativa de estas. El valor del índice es cero en los casos en que todos los individuos recogidos pertenecen a un solo grupo taxonómico (Moreno, 2001).

Se calcula a partir de:

$$H = - \sum p_i \log_2 p_i$$

Donde:

H' = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

\sum = sumatoria

p_i = proporción de individuos de la especie i divididos para el número total de individuos de la muestra (N).

Log (p_i) = logaritmo natural de p_i

Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio, se calculó el índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' , y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y rara vez 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos (Shannon, 1948, en Mora-Donjuán et al., 2017).

Para este caso particular, el valor del índice de diversidad de Shannon-Wiener se lo dividió en tres partes, debido a que generalmente recae entre valores de 1,5 y 3,5 y raramente sobrepasa los 4,5 (Margalef, 1972, en Magurran, 1989). Considerando así una diversidad baja para valores menores a 1,5; diversidad media a valores menores a 3 (entre 1,6 y 2,9) y diversidad alta cuando sobrepasa este valor (3,1 y 4,5), como se observa en la siguiente tabla:

TABLA No. 1 ÍNDICE DE SHANNON WIENER

Rango	Diversidad
Entre 0,0-1,5	Baja diversidad
Entre 1,6-3,0	Mediana diversidad
Entre 3,1-5	Alta diversidad

Fuente: Magurran, 1989

Elaborado: Charlieg Ingeniería y Remediación Cía. Ltda., 2020

Para determinar la calidad del hábitat, también puede considerarse estos valores de H' . La siguiente tabla, ilustra la calidad de hábitat de acuerdo con el rango que alcanza este índice.

TABLA No. 2 CALIDAD DE HÁBITAT EN FUNCIÓN DE LOS VALORES H'

Rango	Afectación
< a 1,0	Ambientes alterados
Entre 1,0-3,0	Moderadamente alterados
Entre 3,0-5,0	Ambientes no alterados

Fuente: Magurran, 1989

Elaborado: Charlieg Ingeniería y Remediación Cía. Ltda., 2020

Índice de Equitabilidad (J)

Expresa el grado de realización de una comunidad, comparando su diversidad real con la diversidad máxima posible. Su fórmula es $J = H/H_{max}$; donde H es la diversidad calculada según el índice de Shannon, y H_{max} es la diversidad máxima posible (obtenida a través del logaritmo natural de S). El valor de J es máximo cuando es igual a 1 ($J=1$) (Villareal y otros, 2004).

Curva de Acumulación de especies

Es una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son

las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que ésta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Índice de Chao 1

El índice de Chao es un estimador no paramétrico de la riqueza total de especies. Este índice da una medida del inventario completo y la riqueza de especies (Henderson, 2003). El índice de Chao se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Chao 1} = S + (a^2/2b)$$

Donde:

a = número de especies con un solo individuo en la muestra;

b= número de especies representadas por solo dos individuos en la muestra

S obs es la cantidad total de especies observadas, y

S max es la riqueza máxima esperada (Henderson, 2003).

Índice de Similitud de Jaccard

El índice de Jaccard expresa la semejanza entre dos muestras, al considerar la composición de las especies registradas al relacionar el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos muestreos. El rango de este índice va desde cero, cuando no hay especies compartidas, hasta uno, cuando los dos puntos de muestreos comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies (Real & Vargas, 1996).

$$I_j = c/a+b-c$$

Donde:

a es el número de morfoespecies presentes en el sitio A;

b es el número de morfoespecies presentes en el sitio B y

c es el número de morfoespecies presentes en ambos sitios A y B.

Aspectos ecológicos

Se tomará en cuenta el gremio trófico al que pertenecen las especies de ave, basado en literatura (Ridgely y Greenfield, 2006) y observación en el campo; en la determinación de los nichos tróficos se ha considerado la principal fuente alimenticia a nivel de familia, sin considerar particularidades específicas.

A su vez, los datos del estado de conservación mundial se basan en las categorías de amenaza de la UICN y son: En Peligro Crítico (CR), están incluidas las especies que enfrentan un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato; En Peligro (EN), las especies que tienen un muy alto riesgo de extinción en un

futuro inmediato en vida silvestre; Vulnerables (VU), las especies que tienen un alto riesgo de extinción en un futuro inmediato en vida silvestre; y Casi Amenazada (NT), las especies que pueden calificar dentro de alguna categoría de amenaza en un futuro próximo.

La información de especies amenazadas a nivel nacional se analiza con base al Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo et al., 2002). Las especies de distribución restringida se obtienen de BirdLife International (2014) y Ridgely y Greenfield (2006).

Se menciona la presencia de especies incluidas en la convención CITES (2016) en cualquiera de sus apéndices I, II y III.

Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat, se calificará la sensibilidad de las especies tomando en cuenta su estado de conservación, distribución geográfica, uso del recurso y movilidad, se utilizan tres categorías de sensibilidad: Alta, Media y Baja según los criterios de Stotz et al. (1996).

Nicho trófico

El nicho trófico (gremios) se determinará de acuerdo al tipo de alimento, y las especies fueron agrupadas en los siguientes gremios: insectívoras (In), todas las especies que se alimentan de pequeños artrópodos y que pueden o no complementar su dieta con frutos; frugívoras (Fr), las que se alimentan de frutos carnosos y semillas, que pueden o no complementar su dieta con artrópodos; nectarívoras (Nec), las que se alimentan de néctar esencialmente; granívoras (Gr), las que se alimentan principalmente de semillas; omnívoras (Om), las que tienen una dieta amplia incluyendo los hábitos antes descritos; carnívoras (Rap), las que se alimentan de carne que cazan activamente; y carroñeras (Cñ), que se alimentan de animales muertos. Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat, se utilizan tres categorías de sensibilidad: alta, media y baja, estas categorías fueron tomadas de Stotz et al. (1996). La información de la sensibilidad de especies de aves se presenta a través de un diagrama de barras.

Sociabilidad (Hábitos)

Para la determinación del hábito de la avifauna se utilizará la Guía de Aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2001), y se tomó en cuenta el patrón de actividad de las especies.

Distribución Vertical

La distribución vertical de la avifauna se determinará utilizando la Guía de Aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2001) y Ridgely y Greenfield (2006), basándose en cinco estratos: aéreo, dosel, medio, sotobosque y terrestre.

Especies indicadoras

Para determinar las especies indicadoras de buena calidad de hábitat se lo hará de acuerdo a Stotz (1996), las mismas que cumplen con las siguientes características:

- Típicamente ocupan uno o muy pocos hábitats.
- Dentro de ese hábitat son relativamente comunes.
- Se pueden registrar con cierta facilidad.
- Muestran una alta sensibilidad a la alteración del hábitat.

Estado de Conservación

Para determinar el estado de conservación de las especies de aves registradas, se utilizarán los criterios del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2018), el Libro Rojo de las aves del Ecuador (Granizo et al., 2002) y la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2018).

UICN

- NE = No evaluado
- DD = Datos insuficientes
- LC = Preocupación menor
- NT = Casi amenazado
- VU = Vulnerable

CITES

Apéndice I reúne las especies de animales y plantas más amenazadas según CITES.

Apéndice II lista especies que no están necesariamente amenazadas de extinción, pero que podrían convertirse si no se regula el comercio adecuadamente.

Apéndice III reúne especies de las que algunos países han requerido la cooperación de los demás para regular su comercio y prevenir la explotación ilegal o no sostenible. Sólo se comercia con los permisos legales.

Especies Migratorias

Para determinar las especies migratorias de la zona de estudio se realizará mediante la utilización de la guía de campo de Aves del Ecuador de Ridgely y Greenfield (2006), adicionalmente, se usó referencias del libro Birds of the High Andes (Fjeldsá y Krabbe, 1990) y Fieldbook of the Birds of Ecuador (McMullan y Navarrete, 2013).

Además, se realizará el análisis del posible impacto de colisiones o electrocuciones de aves con las líneas de transmisión y se propondrán los tramos de las líneas en los cuales se deberán colocar desviadores de vuelo y antitrepadores.

Uso del recurso

Se refiere al uso que la comunidad o pobladores cercanos al sector dan a las diversas especies de aves.

6.2 MASTOFAUNA

6.2.1 Metodología

Micromamíferos no voladores (ratones silvestres y raposas pequeñas): Para el registro de mamíferos terrestres pequeños se utilizarán trampas vivas tipo Sherman. En cada punto de muestreo cuantitativo se utilizarán 30 trampas ubicadas en un transecto de aproximadamente 300 m de longitud. En cada transecto se establecerán estaciones de trapeo cada 10 metros, y en cada estación se ubicará una trampa, todas las trampas estarán activas 24 horas durante dos días consecutivos. Las trampas serán cebadas y se revisarán en las primeras horas de cada mañana para comprobar la captura de micromamíferos y cambiar el cebo.

Micromamíferos voladores (murciélagos): Dentro de este grupo se encuentran los murciélagos o quirópteros. Para el estudio de los murciélagos se emplearán seis redes de neblina (12 m x 2,5 m) que serán colocadas a lo largo de senderos, caminos y ecotonos para maximizar el éxito de captura (Kunz et al., 1996; Simmons y Voss, 1998). Las redes permanecerán abiertas entre las 18h00 y las 22h00, durante dos noches en cada punto de muestreo.

Para el marcaje de murciélagos se utilizará una marca temporal mediante un pequeño agujero con un punzón en el propatagio del ala izquierda a la altura del antebrazo, esta técnica no ocasiona ningún daño a los animales, luego se forma una pequeña cicatriz que desaparece a los pocos meses. Esta técnica de marcaje temporal se describe en el Apéndice 7 “*Methods for Marking Mammals*” de la publicación “*Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals*” (Wilson et al., 1996).

6.2.2 Métodos de análisis de la información de Mastofauna

Riqueza: Se presenta información sobre el número de especies, géneros, familias y órdenes registrados en el área de estudio. Además, se analiza la información obtenida en relación con el número de especies presentes en el país.

Curva de acumulación de especies: Para estimar la riqueza de especies y evaluar el esfuerzo empleado en el inventario de la mastofauna se utilizaron las curvas de acumulación de especies (Villarreal et al., 2006), calculadas mediante el programa EstimateS 8.2.0 (Colwell, 2006). Estas curvas fueron construidas a partir de unidades de muestreo (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Cada unidad estuvo expresada por cada línea de transmisión; es decir, para el área en total se realizaron ocho unidades de muestreo, donde se incluyen todos los registros cuantitativos y cualitativos obtenidos mediante

capturas, observaciones, huellas y otros rastros, de esta manera se incrementa el esfuerzo y el análisis es más representativo para todo el sistema, antes que para cada línea de transmisión.

Cuando la curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados; es decir, se aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies, por lo que se tiene un buen muestreo (Villarreal et al., 2006). Sin embargo, cuando las curvas de acumulación no son asintóticas, es necesario aplicar modelos de acumulación que permitan evaluar si el muestreo realizado ha sido completo; además estos modelos permiten estimar el número de especies potencialmente capturables con el método aplicado (Villarreal et al., 2006).

Estimadores de Riqueza: Existen varios modelos que permiten estimar la riqueza específica dentro de una comunidad (Moreno, 2001). En el presente estudio se utilizaron los estimadores no paramétricos Chao 2 y Jacknife 1, debido a que estos estimadores utilizan datos de presencia-ausencia, son más rigurosos y menos sesgados para muestras pequeñas (Moreno, 2001; Villarreal et al., 2006). Además, al utilizar dos o más estimadores se puede observar la tendencia de las curvas y comparar sus valores con los datos observados (S obs); por lo tanto, si las tendencias de las curvas de los estimadores y sus valores son similares a la curva y datos observados es un indicativo de un buen muestreo.

Chao 2: La fórmula para calcular este índice es:

$$\text{Chao 2} = S + L/2M$$

Dónde:

S = Número de especies observadas en la muestra.

L = Número de especies presentes solamente en una muestra (uniques).

M = Número de especies presentes en exactamente dos muestras (duplicates).

Jacknife 1: La fórmula para calcular este índice es:

$$\text{Jacknife 1} = S + L (m-1/m)$$

Dónde:

S = Número de especies observadas en la muestra.

L = Número de especies presentes solamente en una muestra (uniques).

m = Número de muestras.

Abundancia: Se utilizaron curvas de dominancia-diversidad para determinar los patrones de distribución de la abundancia relativa de especies en los puntos de muestreos cuantitativos. Las curvas de dominancia-diversidad fueron elaboradas en base a la proporción con la que la especie contribuye a la abundancia total (π_i) y de esta manera determinar especies dominantes y raras (Magurran, 2004). La abundancia relativa se analizó únicamente con datos cuantitativos (redes de neblina y capturas con trampas).

Diversidad: El análisis de diversidad se realizó en base a datos cuantitativos y para todo el sistema y no para cada línea de transmisión, debido al escaso número de registros directos (capturas). En el presente estudio, para el análisis de diversidad se utilizaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson (equidad y dominancia respectivamente).

Shannon-Wiener: Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = Contenido de la información de la muestra o índice de diversidad.

Σ = Sumatoria.

\ln = Logaritmo natural.

p_i = Proporción de la muestra (n_i/n).

Índice de Simpson: Es la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Este índice está fuertemente influenciado por las especies más dominantes. El recíproco del índice de Simpson es una medida de diversidad, mientras más alto es el valor del índice, menos diversa es la muestra.

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

D = Índice de Simpson.

Σ = Sumatoria.

p_i = Abundancia proporcional de la especie i ; es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Los índices de diversidad fueron calculados en base al logaritmo natural y con el programa estadístico BioDiversity Professional Version 2 (Lambshead et al., 1997).

Índice de Similitud: Para analizar la proporción de similitud entre las líneas de transmisión respecto al número de especies, se utilizó el índice de similitud de Jaccard. El análisis se lo realizó mediante el programa PAST Version 3.06 (Hammer, 2015).

Estado de conservación de las especies: Para determinar el estado de conservación de las especies de mamíferos, se utilizaron los criterios de los Libros y Listas Rojas (Tirira, 2011; The IUCN Red List of Threatened Species, 2020).

El estado de conservación de las especies de mamíferos silvestres también fue evaluado según la Convención Sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (PNUMA-CMCM, 2014).

Especies indicadoras: Se establecieron especies indicadoras de buena y mala calidad de hábitat en base a los siguientes criterios técnicos:

- *Indicadores de buena calidad de hábitat* = Los mamíferos indicadores de buena calidad de hábitat son aquellas especies Especialistas que requieren de bosque nativo (maduro, secundario, intervenido) para su supervivencia.
- *Indicadores de mala calidad de hábitat* = Los mamíferos indicadores de hábitats disturbados son las especies Generalistas que se han adaptado a los cambios en su hábitat (zonas agropecuarias que incluyen pastizales y cultivos).

Uso del recurso: En esta sección se mencionan aquellas especies que potencialmente pueden ser utilizadas por los pobladores de las comunidades locales, sean como fuente de alimentación, mascotas, comercialización, medicina, etc.

6.3 HERPETOFAUNA

6.3.1 Metodología

Se aplicará la Metodología de Inventarios Biológicos Rápidos, la cual se basa en análisis de información bibliográfica, colecciones de museo, fuentes de distribución de especies para cada localidad y salidas de campo.

Para cada uno de los puntos de monitoreo se aplicarán metodologías estandarizadas sugeridas por Heyer *et al.* 1994 y Lips *et al.* 2001, Angulo *et al.* 2006 utilizando las siguientes técnicas:

Relevamientos por encuentro visual (REV): La aplicación del relevamiento por encuentro visual, consiste en que una persona camina a través de un área determinada o hábitat por un período de tiempo predeterminado buscando animales de modo sistemático.

Transectas de Bandas auditivas (TBA): (Rueda *et al.*, 2006): Se fundamenta en las vocalizaciones emitidas por los machos adultos, las cuales son específicas para cada especie. Esta técnica consiste en contar los machos que cantan a lo largo de una transecta de una longitud predeterminada, cuyo ancho varía de acuerdo con la distancia de detección del canto de la especie focal; es decir, la distancia máxima a la cual el animal puede ser escuchado por el observador. Mediante este método se puede determinar la abundancia relativa de machos cantando, la abundancia relativa de todos los adultos (si se conoce la relación de sexos), la composición de especies de un lugar dado, el uso del microhábitat, la distribución de las especies y la fenología reproductiva de las especies.

En cada punto se establecerá un transecto lineal de 400 x 2 m, las unidades serán inspeccionadas de 09h00 a 13h00 en el día y de 19h00 a 23h00 en la noche por dos días.

Adicionalmente se realizarán caminatas libres de 100 m aproximadamente.

6.3.2 **Métodos de análisis de la información de herpetofauna**

La información recopilada debe permitir medir la complejidad en la composición (riqueza) y estructura (abundancia) de los grupos indicadores en todos los puntos de monitoreo. Además, la diversidad basada en la abundancia proporcional de especies, aspectos ecológicos y de conservación. La información levantada también podrá proporcionar el listado de especies sensibles y uso del recurso herpetofaunístico por parte de los pobladores.

Para medir la complejidad de las comunidades se utilizarán exclusivamente los datos de los muestreos de campo, para expresarlos en la medida de diversidad de Shannon ($H' = -\sum p_i \log p_i$), el cual está basado en la abundancia proporcional de especies, considerando que una comunidad es más diversa mientras mayor sea el número de especies que la compongan y menor dominancia presenten una o pocas especies con respecto a los demás (Magurran 1987, Franco-Lopez *et al.* 1985). Se estimará la diversidad en base al coeficiente Jack-knife 1 y 2, para los cincuenta y siete sitios evaluados. La abundancia relativa se refiere a la proporción con la que contribuye dicha especie a la abundancia total en una comunidad, será expresada en Proporción de individuos por especie ($P_i = N_i / \sum N_i$) con curvas de Dominancia diversidad de cada sitio estudiado. El grado de similitud entre éstos será calculado a través de un Análisis Cluster de similitud basa en el coeficiente de Jaccard para datos cualitativos de presencia-ausencia y Bray-curtis para los puntos cuantitativos con datos de abundancia.

Para validar las listas y registros del área, así como, evaluar los patrones de distribución, estado de conservación de las especies se pueden revisar los datos disponibles en las siguientes bases de datos y publicaciones:

- AmphibiaWebEcuador (Ron et al., 2020)
- Amphibians Species of World (Frost 2020)
- Reptile Data Base (Uetz et al. 2019)
- Red List (IUCN 2020)
- Herpetofauna en áreas prioritarias para la conservación: El sistema de reservas Jocotoco y Ecominga (MECN et al. 2013)

6.4 SITIOS DE MONITOREO

Los monitoreos de fauna se realizarán en los siguientes sitios:

TABLA No. 3 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE FAUNA; COORDENADAS UTM; WGS 84.

N	Código	Sitio	Coordenada Inicial		Coordenada Final	
			Coord. X ₁	Coord. Y ₁	Coord. X ₂	Coord. Y ₂
1	PM-CO-PP-01	Pascuales-Chongón- (Las Juntas)- Posorja	590276	9758652	590371	9758684
2	PM-CO-PT-01	Pascuales-Trinitaria	614196	9761834	614102	9761863
3	PM-CO-PT-02	Pascuales-Trinitaria	615913	9753462	615953	9753381
4	PM-CO-MSM-01	Milagro-San Idelfonso-Machala	653292	9733371	653326	9733515
5	PM-CO-MRT-01	Molino-Riobamba-Totoras	752348	9712896	752328	9713065
6	PM-CO-MRT-02	Molino-Riobamba-Totoras	747027	9712984	746946	9712994

CO: código que varia, OR para ornitofauna, MA para mastofauna, HE para herpetofauna, EN para entomofauna

Frecuencia de monitoreo: 2 veces al año, uno en época seca y otro en lluviosa