

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA  
ESCUELA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**COMUNIDADES DE MAMÍFEROS TERRESTRES COMO  
INDICADORES DE INTERVENCIÓN ANTRÓPICA Y CALIDAD  
DE HÁBITAT EN 4 LOCALIDADES DEL CORREDOR  
ECOLÓGICO LLANGANATES-SANGAY  
PROYECTO DE TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR**

Alejandro Esaú Jaramillo Matute

**DIRECTOR DE TESIS**

Dra. Laura Salazar

**CO-DIRECTOR DE TESIS**

Dra. María Mercedes Gavilánez

2016

PUYO-PASTAZA

**PRESENTACIÓN DEL TEMA**

**COMUNIDADES DE MAMÍFEROS TERRESTRES COMO INDICADORES DE  
INTERVENCIÓN ANTRÓPICA Y CALIDAD DE HÁBITAT EN 4  
LOCALIDADES DEL CORREDOR ECOLÓGICO LLANGANATES-SANGAY**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Dra. Ruth Arias

**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**

Msc. Pedro Ríos

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

MSc. Mariela Palacios

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

#### APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Directora del informe de investigación sobre el tema: "COMUNIDADES DE MAMÍFEROS TERRESTRES COMO INDICADORES DE INTERVENCIÓN ANTRÓPICA Y CALIDAD DE HÁBITAT EN 4 LOCALIDADES DEL CORREDOR ECOLÓGICO LLANGANATES-SANGAY" del autor: Alejandro Esaú Jaramillo Matute, estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el consejo directivo.

Puyo, 5 de enero del 2016



Dra. Laura Salazar

### AUTORÍA DEL TRABAJO

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: "COMUNIDADES DE MAMÍFEROS TERRESTRES COMO INDICADORES DE INTERVENCIÓN ANTRÓPICA Y CALIDAD DE HÁBITAT EN 4 LOCALIDADES DEL CORREDOR ECOLÓGICO LLANGANATES-SANGAY", así como también los contenidos, ideas, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Puyo, 5 de enero del 2016

AUTOR



Alejandro Esau Jaramillo Matute

## **DERECHOS DEL AUTOR**

El autor cede sus derechos, para que la institución pueda hacer uso en lo que estime conveniente, siempre y cuando sea para fines de investigación o de consulta.

Puyo, 5 de enero del 2016

  
Alejandro Esaú Jaramillo Matute

### **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR**

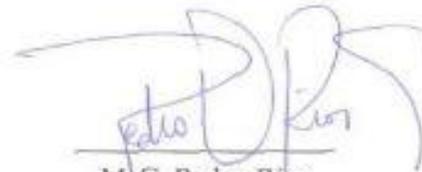
Los miembros del tribunal examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: "COMUNIDADES DE MAMÍFEROS TERRESTRES COMO INDICADORES DE INTERVENCIÓN ANTRÓPICA Y CALIDAD DE HÁBITAT EN 4 LOCALIDADES DEL CORREDOR ECOLÓGICO LLANGANATES-SANGAY", del autor de nombres y apellidos Alejandro Esaú Jaramillo Matute, estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental.

Puyo, 5 de enero del 2016.



Dra. Ruth Arias

**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**



MsC. Pedro Ríos

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**



MsC. Mariela Palacios

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecer Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A la UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

A mi directora de tesis, Dra. Laura Salazar por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha alcanzado en mí que pueda terminar este ciclo de estudio con éxito. También agradezco infinitamente a la Dra. María Mercedes Gavilánez que me ha brindado el apoyo necesario durante el inicio y fase de campo.

De igual manera agradecer a Juan Pablo Reyes, quien con sus conocimientos profesionales hemos compartido ideales durante la fase de campo, la misma que me ayudo para el desarrollo de la misma.

A mí querida familia, por haberme apoyado en todos los momentos en la que los necesitaba en especial a mis padres por haberme inculcado valores desde muy temprana edad para llegar a ser una persona de bien.

Para todos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres, Francisco Jaramillo y María Matute por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi valentía para conseguir mis objetivos.

Para mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome cuando los he necesitado para lograr mi objetivo.

Para mi esposa Angélica Piñola quien ha estado en los momentos más difíciles apoyándome, también a mis hijos Emily y Francisco quienes son una mi motivación, inspiración y felicidad.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.-Ilustración de las partes que conforman a un corredor, tomado de (Ulloa et al., 2013). .....	12
Figura 2.- Ilustración de la localización de corredores de conectividad en el Ecuador tomado de (Tamayo et al., 2013). .....	14
Figura 3.- Ilustración de las características y conceptos básicos de los tipos de corredores tomado de (Ulloa et al., 2013). .....	15
Figura 4 Mapa de ubicación de las zonas de estudio dentro del CELS .....	20
Figura 5. Fórmulas utilizadas para el cálculo de los parámetros ecológicos para la caracterización de un bosque siempre verde.....	27
Figura 6. Registros fotográficos con trampas cámara. ....	34
Figura 7. Árbol de cluster similitud de Jaccard.....	40
Figura 8. Grafico del porcentaje de encuestados que realizan la actividad de cacería	41
Figura 9. Porcentaje de encuestados que aumentaron sus cultivos .....	41
Figura 10. Porcentajes de personas encuestadas que extraen recursos del bosque (madera).....	42
Figura 11. Densidad relativa de especies predominantes en los bosques primarios...	42
Figura 12. Densidad relativa de especies predominantes en los bosques secundarios	43
Figura 13. Dominancia de familias en el bosque secundario representada por localidad.....	43
Figura 14. Dominancia de familias en el bosque primario representada por localidad. ....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de corredores y ejemplos en el Ecuador basado en Ulloa et al., 2013.	10
Tabla 2. Ubicación de las localidades de estudio en el CELS. ....	20

Tabla 3. Número de cámaras trampa en las localidades de estudio CELS .....	25
Tabla 4. Estaciones instaladas por localidades, tipos de bosque y número de días de funcionamiento .....	25
Tabla 5. Número de registros fotográficos de las especies encontradas en el estudio. ....	30
Tabla 6. Tabla de frecuencia y porcentaje de las especies registradas en el bosque primario.....	31
Tabla 7. Tabla de frecuencia y porcentaje de las especies registradas en el bosque secundario. ....	32
Tabla 8. Esfuerzo de muestreo de mamíferos terrestres utilizando las cámaras trampa en las tres localidades del Corredor Ecológico (#cámaras * días de monitoreo). 33	
Tabla 9. Abundancia Relativa de las 18 especies encontradas en las localidades del CELS.....	35
Tabla 10. Especies amenazados según el libro rojo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).....	38
Tabla 11. Índices de diversidad obtenida a partir del uso de programa estadístico Past, de las localidades. ....	39

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Objetivos: .....</b>	<b>3</b>
1.1.1 Objetivo general .....	3

1.1.2	Objetivos específicos .....	3
<b>1.2</b>	<b>Hipótesis .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Región amazónica.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Especies indicadoras.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3</b>	<b>Técnicas de estudio para identificar las especies de mamíferos en el CELS.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4</b>	<b>Trampeo fotográfico con trampas-cámara.....</b>	<b>8</b>
<b>2.5</b>	<b>Tipos de trampas cámara.....</b>	<b>8</b>
<b>2.6</b>	<b>Diversidad de especies.....</b>	<b>9</b>
<b>2.7</b>	<b>Encuesta .....</b>	<b>10</b>
<b>2.8</b>	<b>Corredores ecológicos .....</b>	<b>10</b>
<b>2.9</b>	<b>Corredores ecológicos como estrategias de conservación .....</b>	<b>15</b>
<b>2.10</b>	<b>El Corredor ecológico Llanganates – Sangay y los potenciales bioindicadores</b>	<b>16</b>
<b>2.11</b>	<b>Índices de diversidad .....</b>	<b>18</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Localización y duración del experimento.....</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Condiciones meteorológicas.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Materiales y equipos.....</b>	<b>21</b>
<b>3.4</b>	<b>Factores de estudio .....</b>	<b>22</b>
<b>3.5</b>	<b>Diseño experimental .....</b>	<b>23</b>
3.5.1	Muestreo del tipo bosque y vegetación en transectos lineales en las tres localidades del CELS. ....	23
3.5.2	Instalación de las trampas cámara con sensor de movimiento .....	23
3.5.3	Determinación de presiones antrópicas .....	26
<b>3.6</b>	<b>Mediciones experimentales .....</b>	<b>27</b>
3.6.1	Caracterización del bosque .....	27
3.6.2	Evaluación de la diversidad de mamíferos .....	27

3.6.3	Determinación de mamíferos que funcionan como indicadores de calidad de hábitat.....	29
3.6.4	Determinación de las presiones antrópicas.....	29
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS EXPERIMENTALES</b> .....	<b>30</b>
<b>4.1</b>	<b>Diversidad de la comunidad de mamíferos</b> .....	<b>30</b>
4.1.2	Especies de mamíferos como indicadores de la calidad de hábitat.....	37
<b>4.2</b>	<b>Influencia de la presión antrópica</b> .....	<b>40</b>
<b>4.3</b>	<b>Caracterización del bosque</b> .....	<b>42</b>
4.3.1	Densidad.....	42
<b>5.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>44</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>51</b>
<b>8.</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>52</b>
<b>9.</b>	<b>SUMMARY</b> .....	<b>53</b>
<b>10.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>54</b>
<b>11.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>63</b>
<b>11.1</b>	<b>Anexo 1</b> .....	<b>63</b>
<b>11.2</b>	<b>Anexo 2</b> .....	<b>66</b>
<b>11.3</b>	<b>Anexo 3</b> .....	<b>69</b>
<b>11.4</b>	<b>Anexo 4</b> .....	<b>72</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La Amazonía occidental es una de las áreas más diversas del planeta y la parte biológicamente más rica de toda la cuenca Amazónica (Finer et al., 2008). La extraordinaria riqueza de esta región ha sido documentada en estudios taxonómicos de plantas, insectos, aves, anfibios y mamíferos (Acurio y Rafael, 2009). Éste último orden se presenta con 191 especies en la Amazonía ecuatoriana (Tirira, 2007; Vargas, 2002).

La región amazónica en el Ecuador está conformada por las provincias de Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe y se extiende sobre un área de 130.000 km<sup>2</sup>. Entre las provincias de Tungurahua, Pastaza y Morona Santiago se encuentra localizado el corredor Ecológico Llanganates–Sangay (CELS) que conecta los dos parques nacionales. Esta zona fue declarada en el 2002 como “Regalo para la Tierra”, entregado a Baños como máximo galardón que otorga la WWF (World Wildlife Fund, 2002) a esfuerzos para la conservación de la naturaleza (Freile y Santander, 2005). El CELS se encuentra en la parte central andina, en las estribaciones orientales de la Cordillera de los Andes ecuatorianos en donde abarca alrededor de 679 km<sup>2</sup> (Reyes et al. 2014.)

El CELS es una de las áreas consideradas como prioritarias para esfuerzos de conservación, debido a su ubicación estratégica, la variedad de hábitats y ecosistemas que contiene y por las funciones que éstos desempeñan para el mantenimiento del equilibrio climático a nivel planetario (Reyes et al., 2014). El diagnóstico del estado de conservación del CELS es importante debido a su ubicación en la porción más occidental en las estribaciones orientales de los Andes centrales ecuatorianos, considerados un *hot-spot* de diversidad biológica a nivel mundial (Myers et al., 2000). Ecosistemas como el bosque nublado y los bosques sub-andinos que forman parte importante de este corredor ecológico (Sierra, 1999), son trascendentales para la regulación del ciclo del agua en esta zona, así como también por la diversidad de fauna y flora que estos contienen promueven el mantenimiento de la dinámica de estos ecosistemas (Reyes et al., 2014).

A pesar de esta gran biodiversidad, la zona del CELS está sujeta a fuertes presiones antrópicas como son la presencia de centros poblados, el desarrollo de carreteras y vías secundarias, los proyectos hidroeléctricos, además de la transformación de zonas de bosque para uso agrícola y ganadero. Contribuyendo a estas presiones se encuentra también la alteración de los bosques por cacería y el tráfico de especies llevado a cabo por comunidades nativas que habitan esta zona (Josse et al., 2000)

Las especies que funcionan como indicadoras ecológicas son aquellas cuyos patrones de distribución están relacionados con áreas de alta riqueza de especies (Andelman y Fagan, 2000). Éstas presentan una amplia distribución y son especialistas de hábitat, sin embargo, deben estar bien documentadas y ser fáciles de estudiar (Caro y O'Doherty, 1999). Los indicadores ecológicos pueden ser utilizados para el seguimiento del estado de factores ambientales, las tendencias poblacionales de otras especies y/o de las condiciones del hábitat (Pacheco, 2004). En los casos donde la densidad de determinadas especies aumenta en respuesta a las condiciones ambientales, estas especies pueden brindar información de las condiciones de hábitat (Pacheco, 2004). Existen muchos ejemplos del uso de especies o grupos de especies indicadoras de biodiversidad entre las que destacan insectos, aves, plantas, entre otros (Isasi-Catalá, 2011).

Los mamíferos terrestres son a menudo usados como especies indicadoras de la calidad de hábitat ya que cumplen una función vital en los ecosistemas y las redes tróficas, al ser importantes depredadores y dispersores de semillas (Mathur et al., 2011). Además, son importantes ya que son presas ( *Dacyprocta fuliginosa*, *Dasypus novemcinctus* etc) de muchas otras especies carnívoras y aves de cacería (Tirira, 2007). Cambios observables en la estructura de sus comunidades indican una posible degradación del medio ambiente (mala calidad de hábitat, fragmentación, disturbios antrópicos, etc.) (Aquino et al., 2012). En particular, las comunidades de mamíferos localizadas en la cuenca alta del río Anzu, Sacha Llanganates, río Encanto y las Palmeras dentro del CELS, se encuentran en eminente peligro debido a la expansión de actividades

antrópicas las mismas que paulatinamente han tenido que buscar espacios alternativos para su supervivencia (Reyes et al., 2014).

El objetivo del presente trabajo es caracterizar la diversidad de mamíferos terrestres presentes en tres localidades de CELS usando la metodología de cámaras trampa. Para determinar la calidad de hábitat mediante el registro de especies indicadoras, también se evalúan los efectos de las presiones antrópicas en éste taxón, lo que generará información que permitirá tener una base para una posible utilización de los mamíferos como especies indicadoras de calidad de hábitat, lo que puede ser de utilidad dentro del marco de las necesidades para las estrategias de conservación en esta zona.

## **1.1 Objetivos:**

### **1.1.1 Objetivo general**

Identificar especies de mamíferos terrestres que puedan ser usadas como indicadores de calidad de hábitat en el corredor Llanganates-Sangay.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar la estructura del bosque en 4 localidades del corredor Llanganates-Sangay.
- Identificar la diversidad de mamíferos.
- Determinar los efectos de actividades antrópicas en las comunidades de mamíferos terrestres en las localidades de estudio.
- Proponer estrategias para reducir el impacto de las diferentes actividades humanas en las comunidades de mamíferos.

## **1.2 Hipótesis**

- Las comunidades de mamíferos terrestres en zonas de bosque primario serán más diversas que las de bosque secundario.
- La presencia de especies de mamíferos indicadoras de buen estado de bosque será mayor en zonas con menor presión antrópica.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Región amazónica**

La Amazonía occidental, que incluye partes de Venezuela, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil occidental, es una de las áreas más biodiversas del planeta para muchos taxones, incluyendo plantas, insectos, anfibios, aves y mamíferos (Finer et al., 2008). En esta región la temperatura anual promedio oscila entre los 24 y 25 °C. Entre diciembre y febrero se considera la época seca, aunque las lluvias se distribuyen relativamente uniformemente a lo largo del año (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013). En el Ecuador la Región Amazónica, al igual que el noreste de la provincia de Esmeraldas, es considerada una de las zonas más lluviosas con totales anuales que fluctúan entre los 3 000 y 4 000 mm (Reyes et al., 2014). La Región Oriental se divide en dos zonas climáticas: Clima Amazónico Húmedo y Clima Amazónico Semi-húmedo (Matamoros, 2007). Por tal razón es importante ya que su ubicación es una zona conocida como punto caliente para su conservación (Reyes et al., 2014).

La región amazónica en el Ecuador, se extiende sobre un área de 130 000 km<sup>2</sup>. Dentro de ella se encuentra el Corredor Ecológico Llanganates – Sangay (CELS) que abarca las provincias de Tungurahua, Pastaza y Morona Santiago, en la parte central andina y en las estribaciones orientales de la cordillera de los Andes Ecuatorianos (Reyes et al., 2014). Los tipos de ecosistemas que se encuentran dentro del CELS y que están distribuidos entre las provincias de Pastaza, Tungurahua y Morona Santiago son: el bosque pluvial montano bajo, bosque pluvial pre-montano, bosque seco pre-montano, bosque húmedo pre-montano (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).

La región amazónica ecuatoriana se caracteriza por su exuberante vegetación y la diversidad de especies existentes en ella (Matamoros, 2007). A pesar de esta diversidad, la región se ve afectada por acciones antrópicas como la explotación petrolera, la apertura de vías, la continua tala de bosques para extracción de madera, agricultura o ganadería, actividades que generan grandes problemas ambientales. Éstas actividades tanto extractivas como productivas han provocado un gran deterioro de la región, con muchas zonas convertidas en pastizales o contaminadas por la explotación

de estos recursos (Chávez, 1999), lo que ha provocado graves conflictos, debido al uso y aprovechamiento indebido de los mismos, contrariamente a las estrategias de conservación de los ecosistemas de pobladores y entidades gubernamentales (Calles, 2008).

La pérdida de la diversidad biológica y sus consecuencias para el medio ambiente y la sociedad representa uno de los principales problemas que enfrenta la conservación en el Ecuador, uno de los países con mayores tasas de deforestación en el Neotrópico en las tres últimas décadas (Ganzenmüller, et al. 2010). En consecuencia el gobierno Ecuatoriano ha implementado leyes que ayudan a controlar e incentivar la fragmentación de los ecosistemas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. 2014). La fragmentación de la cobertura vegetal original afecta la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, lo que genera alteraciones en el hábitat, y a su vez influencia en la biodiversidad de la zona, ocasionando su pérdida acelerada (Ulloa, 2013). En particular dentro del CELS las actividades antrópicas se han venido desarrollando de acuerdo al crecimiento poblacional del sector, las mismas que son una amenaza inminente para las especies de mamíferos, reptiles y anfibios del sector (Reyes et al., 2014). Debido a estas grandes presiones antrópicas, en el 2002 con el apoyo de Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y Fundación Natura se planteó el establecimiento de un corredor ecológico entre los parques nacionales Llanganates y Sangay, para fomentar el intercambio de biodiversidad, y permita mantener el equilibrio en estos susceptibles ecosistemas (Fierro Alabarda, C. 2015).

## **2.2 Especies indicadoras**

Los indicadores ecológicos son grupos de especies que pueden revelar características particulares en el hábitat (Niemelä, 2000). Las especies indicadoras son aquellas que por sus características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras) pueden ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que resultarían difíciles, inconvenientes o costosos de medir directamente

(Isasi-Catalá, 2011). En los estudios ambientales se han reconocido varios grupos de especies animales y vegetales como indicadores biológicos, por ejemplo, los mamíferos grandes han sido utilizados comúnmente en estudios de biodiversidad por ser buenos indicadores del estado del ambiente (Villanueva, 2006), ya que representan especies de mamíferos que pueden ser registradas a gran escala, su ocurrencia y abundancia está influenciada por las características del hábitat que les rodea (Carignan y Villard, 2002). Algunas de las especies de mamíferos que pueden ser usadas como indicadores de la calidad del hábitat son especies como pumas, jaguares, tapires y osos andinos de anteojos, todas presentes en el CELS, ya que por su gran tamaño y territorialidad requieren de grandes extensiones de terreno para su desplazamiento en busca de alimento, necesitando así bosques en buen estado de conservación y conectividad para el mantenimiento de sus poblaciones (Castellanos et al., 2010). La presencia de estas especies en un corredor ecológico indica el estado de la salud del ecosistema y ayuda a definir rutas de comunicación y límites de corredores biológicos (Carrillo y Sáenz, 2011).

Especies indicadores de calidad de hábitat, Según (Franklin, 1988 citado por Cabrera, 2012) registra tres atributos ecosistémicos que deberían ser monitoreados para asegurar la conservación de la biodiversidad de cualquier ecosistema: la composición, estructura y función. De acuerdo con (Noss, 1990 en Cabrera, 2012) las características son:

- Suficientemente sensibles para proveer advertencias tempranas de cambio en el ambiente.
- Debe estar distribuidas de una manera amplia en la zona de interés.
- Capaces de proveer una evaluación constante a lo largo de un amplio rango de situaciones.
- Relativamente independientes del tamaño de la muestra.
- Fáciles y eficientes desde el punto de vista de los costos para su estudio.
- Relevantes desde el punto de vista ecológico.

El uso de mamíferos como especies indicadoras de la calidad ambiental de un bosque se realiza mediante la presencia o ausencia de ciertas especies que pueden indicar condiciones ecológicas particulares (Canterbury et al., 2000; Carignan y Villard, 2002).

Se han realizado estudios en los que se usan a especies de mamíferos como indicadores de la calidad del hábitat en diferentes países en Latinoamérica. En Colombia se realizó un monitoreo de la comunidad de mamíferos en áreas de producción de palmas de aceite con la finalidad de identificar la calidad de hábitat (Payán y Boron, 2003). Se realizó el monitoreo con la utilización de trampas cámara, dando como resultado la identificación de un total de 21 especies de mamíferos distribuidas en siete órdenes. El orden Carnívora fue representado por el mayor número de especies, distribuidas en cuatro familias: Canidae (una especie), Felidae (cuatro especies), Procyonidae (una especie) y Mustelidae (dos especies). Un estudio similar en la Serranía de los Yariguíes, también en Colombia, examinó la presencia de mamíferos para determinar si existían especies amenazadas en la región, determinaron su calidad de hábitat (Villanueva, 2006). Los mamíferos fueron estudiados a través del uso de trampas tipo Sherman y Tomahawk, observaciones de campo, discusiones con la comunidad, huelleros y redes de niebla. Se registraron 54 especies de mamíferos, entre las cuales existía una en peligro crítico (CR) (oso de anteojos *Tremarctos ornatus*), seis incluidas en la lista de la IUCN como especies que no se poseen datos suficientes para su evaluación (DD), tres son casi-amenazadas (NT) y ocho son vulnerables a la extinción (VU). Estos estudios demuestran la factibilidad del uso de mamíferos terrestres para el análisis de calidad de bosque (Villanueva, 2006).

### **2.3 Técnicas de estudio para identificar las especies de mamíferos en el CELS**

Para determinar parámetros poblacionales o aspectos ecológicos, pueden utilizarse distintos métodos, tanto directos como indirectos; dentro de los métodos indirectos se encuentran: los transectos terrestres, conteo y medición de huellas, conteo y análisis de heces fecales, y entrevistas a pobladores locales. Dentro de los métodos directos están: observación directa de individuos, foto identificación, uso de sistemas de radio

telemetría y sistemas de información geográfica, observación directa sobre la dieta y hábitos alimenticios, y sistemas de trapeo fotográfico con trampas cámara (Henriquez, 2006).

#### **2.4 Trampeo fotográfico con trampas-cámara**

Método que permite al investigador estimar el tamaño de la población, densidad, distribución, riqueza de especies, y mediante un monitoreo prolongado obtener información sobre estructuras sociales, caza de presas, conducta en letrinas y otras conductas sociales (Maffei, 2005; Foster, 2005; Harmsen, 2005 en Henriquez, 2006).

El método utiliza trampas cámaras para registrar animales que no son visibles fácilmente y que poseen bajas densidades (Sandoval et al., 2009). Es un herramienta útil para realizar inventarios de fauna, determinar patrones de actividad, uso de hábitat, abundancia y para determinar la densidad únicamente con animales terrestres que poseen manchas corporales como tigres o jaguares (Silver, 2004). Para estimar la densidad poblacional, el uso de las trampas cámara toma en cuenta el esfuerzo medido en días/cámara y el análisis estadístico de captura y recaptura (Karnth y Nichols 1998, Silveira et al., 2003, Srbek-Araujo y Chiarelllo, 2007 en Sandoval Cañas et al., 2009).

#### **2.5 Tipos de trampas cámara**

Existen dos tipos de trampas cámara, activa y pasiva, según el mecanismo de disparo. Las trampas cámara activas fotografían un animal u objeto cuando cruza un rayo infrarrojo. Estas trampas cámara raras veces fallan en fotografiar el animal de interés, pero registran muchas capturas falsas, por ejemplo de hojas impulsadas por el viento o de gotas de lluvia (Silver, 2004).

Las trampas cámara pasivas disparan cuando un objeto con una temperatura diferente a la temperatura ambiental se mueve dentro de la zona de detección de la trampa cámara. Estas tienen menos problemas con capturas falsas, pero no detectan animales cuando la temperatura ambiental se acerca a las temperaturas corporales altas de esos animales (Silver, 2004).

## 2.6 Diversidad de especies

Para estudiar una comunidad primero se debe conocer el número de especies (riqueza), la cual varía según las condiciones ambientales (altura, latitud, profundidad, etc.) y segundo el número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

La riqueza constituye uno de los componentes de la diversidad biológica de un sitio y se expresa como el número neto de especies del mismo; sin importar el número de individuos por especie que haya sido observado o registrado. Esta lista, puede considerarse también como la fauna del sitio, y por ende describir su riqueza biológica o estatus de conservación, en función del tipo de especies encontradas (Yáñez, 1999 en Saquicela Cardenas, 2010).

La medición de la diversidad es una herramienta que permite evaluar los impactos potenciales de las actividades humanas en la estructura y funcionamiento de las comunidades silvestres (Hair, 2000 en Saquicela Cardenas, 2010). La composición u orden de especies en las comunidades es usada como una forma de analizar la comunidad, ya sea observando la frecuencia de especies por unidad de superficie, la distribución espacial y la abundancia de especies (Saquicela Cardenas, 2010).

Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del sitio, la separación de los componentes alfa, beta y gamma (Whittaker, 1972 en Moreno, 2001) pueden ser de gran utilidad, principalmente para medir y monitorear los efectos de las actividades humanas (Halffter, 1998 en Moreno, 2001). La **diversidad alfa** es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea, la **diversidad beta** es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la **diversidad gamma** es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972 en Moreno, 2001)

## 2.7 Encuesta

Es una investigación realizada sobre una muestra de sujetos, representativa de un colectivo, llevada a cabo en el argumento, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación y con el fin de obtener mediciones cuantitativas de una gran variedad de características objetivas y subjetivas de una población. Se encuestó a los comuneros de cada una de las localidades, entre otros aspectos y tendencias de uso y aprovechamiento del suelo que generan presiones sobre el ambiente y la conservación, en base a la información biológica y ecológica generada. Los formatos de encuestas se detallan en ANEXO 3.

## 2.8 Corredores ecológicos

Un corredor ecológico, es un área que conecta áreas protegidas con una biodiversidad importante con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitats y la conservación de la misma (Ulloa et al., 2013). El establecimiento de biocorredores (corredores biológicos) entre zonas de alta diversidad biológica ha sido una de las actividades más sobresalientes para impulsar la conservación del ambiente, y fomentar el uso sostenible de los recursos naturales (Ulloa et al., 2013). Existen distintos tipos de corredores los cuales difieren dependiendo de la función que se espera que cumplan (tabla 1).

**Tabla 1.** Tipos de corredores y ejemplos en el Ecuador basado en Ulloa et al., 2013.

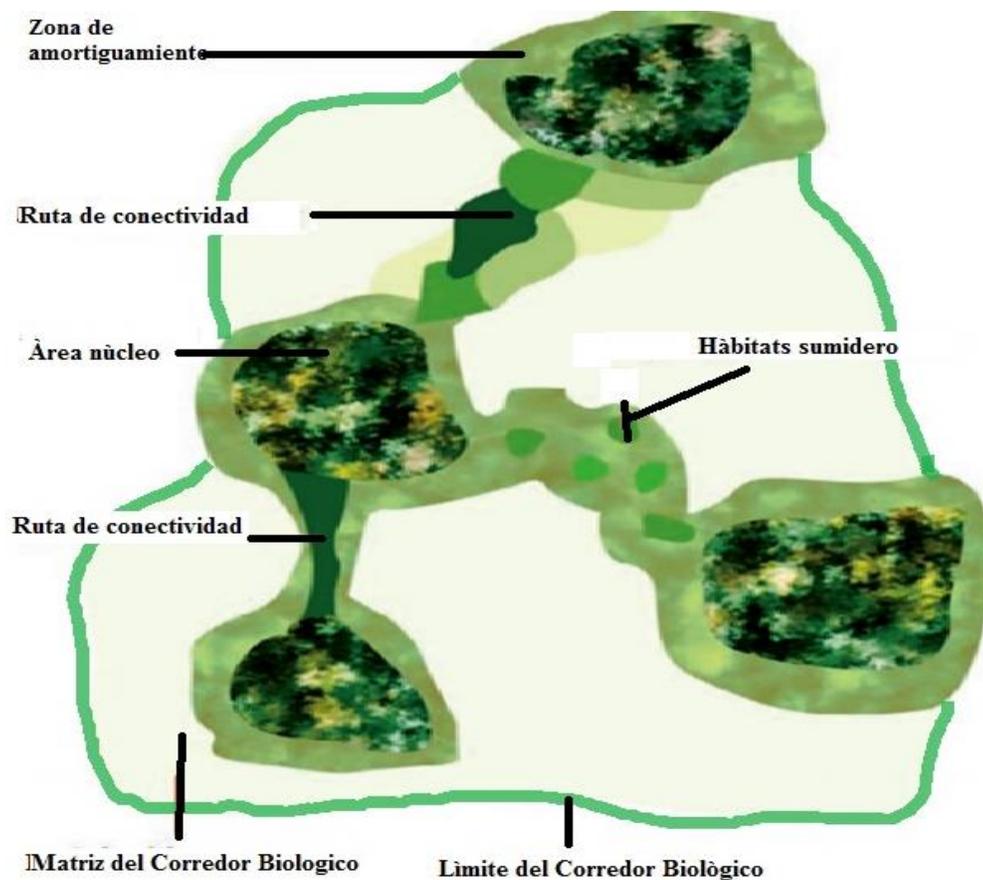
Tipo de Corredor	Concepto	Ejemplo en Ecuador
<b>Corredor de dispersión de fauna</b>	Elemento lineal del paisaje, existente y natural o, nativo y restaurado, que conecta dos o más bloques (tracts) más grandes de hábitat y que funciona como ruta de dispersión para la fauna y flora nativa.	No se ha determinado o no se ha reportado en Ecuador
<b>Corredor de biodiversidad</b>	Mosaico de usos de tierra que conecta fragmentos de bosque natural a lo largo del paisaje.	Corredor Biológico Pañacocha (Sucumbíos)

		Corredor Biológico Awacachi (Esmeraldas) Corredor Biológico Chocó-Andino (Pichincha) Corredor Biológico Chiles – Quitasol - El Ángel (Tulcán)
<b>Corredor transfronterizo</b>	Iniciativa que maximiza los beneficios de la conservación y mejora las oportunidades económicas y sociales de las poblaciones rurales	El Ángel-Chiles-Quitasol
<b>Corredor de hábitat</b>	Franja lineal de vegetación que provee de una continuidad entre dos hábitat.	No se ha reportado en el Ecuador
<b>Corredor de conservación y desarrollo sostenible</b>	Estrategia de conservación que vincula áreas protegidas mediante un mosaico de usos de bajo impacto.	Corredor de Conservación El Ángel-Golondrinas (Tulcán)
<b>Corredor ecológico</b>	Implica una conectividad entre áreas protegidas con una biodiversidad importante, con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitats.	Corredor Ecológico Llanganates – Sangay (Tungurahua, Pastaza, Morona Santiago) Corredor Ecológico Antisana – Llanganates (Napo)
<b>Corredor de vida</b>	Es un espacio de concertación social comprometido con el bienestar de las comunidades a través de la construcción del buen vivir y su desarrollo integral a través de la conservación y uso sustentable de los recursos naturales.	Corredor de Vida Chiles Mataje (Tulcan, Esmeraldas)

Elaborado por Alejandro Jaramillo basado en (Ulloa et al., 2013)

Un corredor biológico (Ver figura 1) corresponde a una región geográfica formada por áreas núcleo y zonas de interconexión que, bajo diferentes configuraciones espaciales,

extienden y aseguran la conectividad entre estas zonas (Ulloa *et. al.*, 2013). Los corredores biológicos pueden ser visualizados como una zona de enlace de hábitats modificados, en donde se realizan actividades orientadas a favorecer la movilidad de las especies entre los fragmentos de hábitats naturales (Noss, 1990). Éstas herramientas constituyen una plataforma ideal para el desarrollo de políticas y proyectos de concertación y proyección social para la definición de objetivos de uso racional de la biodiversidad, de tal forma que se asegure el mantenimiento de los procesos ecológicos que sustentan la biodiversidad, los servicios ecosistémicos asociados y los beneficios que estos generan a las comunidades locales y a la sociedad en general (Ulloa, 2013).



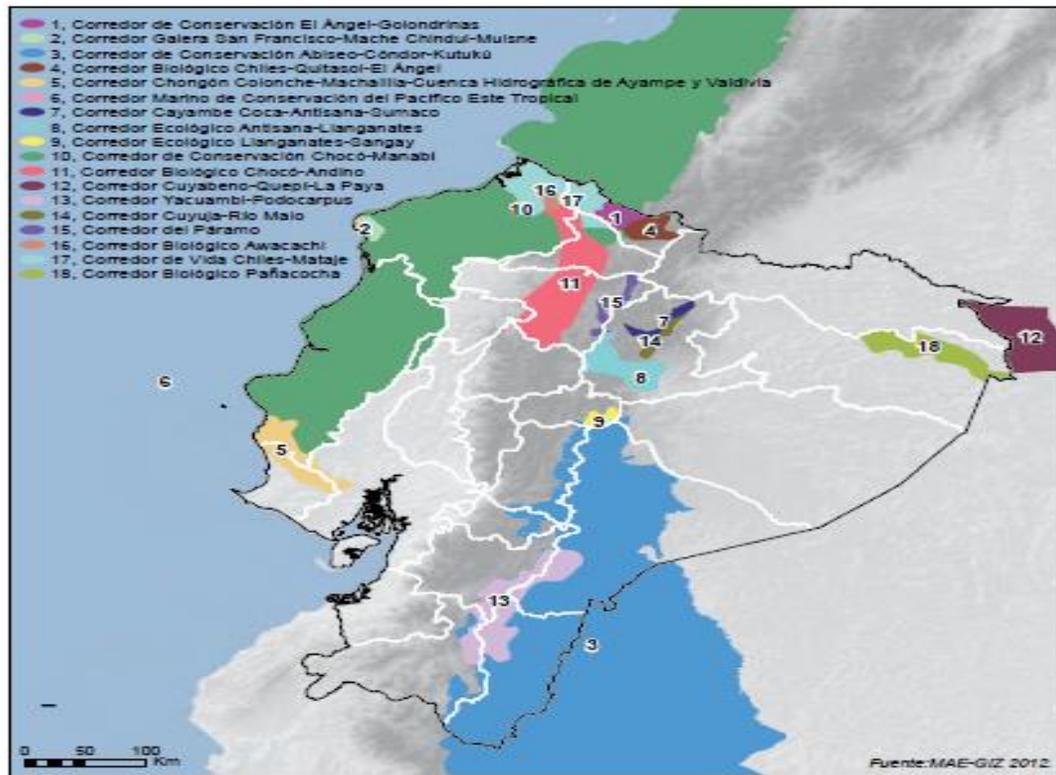
**Figura 1.**-Ilustración de las partes que conforman a un corredor, tomado de (Ulloa et al., 2013).

El diseño de un corredor biológico debe considerar varios criterios fundamentales: el sistema biofísico (presencia de áreas protegidas, amplio gradiente altitudinal,

utilización de límites naturales), el sistema político (utilización de límites cantonales, subregionales), el sistema social y cultural (inclusión del rango de acción de las organizaciones involucradas, presencia de sitios de importancia para la conservación y culturales) y el sistema económico (actividades económicas, presencia de una matriz con un porcentaje favorable de cobertura natural apta para restablecer la conectividad) (Ulloa, 2013). Además, es de vital importancia la participación de la mayor cantidad de actores posible (comunidades, ONGs, GADs parroquiales, cantonales y municipales, etc.) para alcanzar objetivos concretos. Es también fundamental contar con objetivos claros y consensuados sobre la meta de establecer un corredor (Canet-Desanti, 2007).

Los corredores biológicos generan una serie de beneficios y relaciones, entre los que se puede destacar beneficios a los sectores social (ayuda a la investigación científica, favorecen la generación de conocimiento y la educación ambiental, etc.), ambiental (conservan y conectan la biodiversidad, permiten el movimiento diario, estacional o migratorio de animales, expanden el área de hábitats aislados, etc.), económico (promueven modelos de desarrollo local con enfoque ecosistémico y de desarrollo sostenible) y político (promueven la cooperación interinstitucional, gubernamental y no gubernamental, nacional e internacional. Es importante destacar que, así como existen beneficios de los biocorredores, también existen limitantes, Por ejemplo, no se cuenta aún con suficiente respaldo en círculos políticos y de gobierno que consideren los corredores especialmente como un mecanismo efectivo de ordenamiento territorial (Ulloa, 2013).

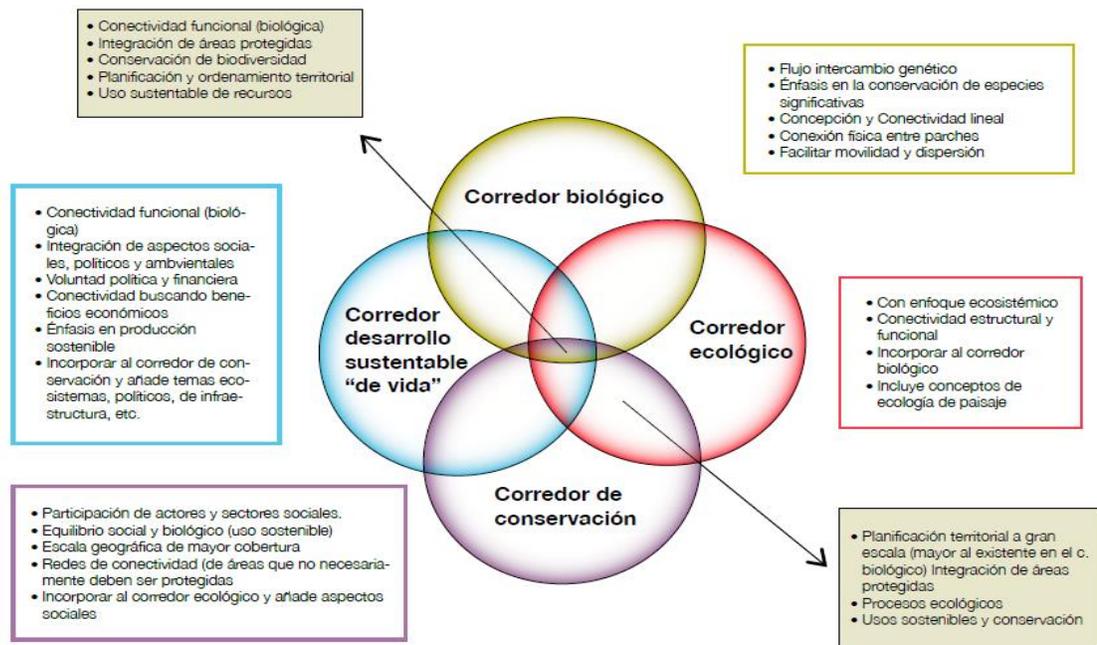
En el Ecuador existen corredores ecológicos de conservación faunística, los cuales requieren un gran esfuerzo para su mantenimiento y conservación, Ver figura 2 (Tamayo, 2013).



**Figura 2.-** Ilustración de la localización de corredores de conectividad en el Ecuador tomado de (Tamayo et al., 2013).

Dentro de estos corredores se realizan actividades orientadas a favorecer la movilidad de individuos entre los distintos fragmentos de hábitats naturales, por ejemplo la Reserva Ecológica Candelaria, Zuñag, Sacha Llanganates entre otras. Estos biocorredores poseen una gran diversidad de especies y en varios de ellos existen proyectos de conservación que ayudan a mantener a especies frágiles y amenazadas, entre ellas varias especies de anfibios (Ecominga, 2013).

El propósito fundamental de un corredor, especialmente enfocado a la conservación de la biodiversidad, es facilitar el flujo genético entre poblaciones incomunicadas o entre fragmentos de vegetación. Estos contextos de conservación deben desarrollarse dentro de un argumento social y político, como se muestra en la figura 3 (Ulloa et al., 2013). Los corredores buscan revertir la disminución de la cobertura vegetal natural, la fragmentación de hábitat asociada a la pérdida de biodiversidad y la contaminación ambiental causada por actividades antrópicas, entre otras (Ulloa et al., 2013).



**Figura 3.-** Ilustración de las características y conceptos básicos de los tipos de corredores tomado de (Ulloa et al., 2013).

## 2.9 Corredores ecológicos como estrategias de conservación

Los corredores ecológicos son mecanismos de gestión de la biodiversidad con un alto grado de participación social, por lo que se han convertido en un elemento estratégico de la conservación del medio ambiente (Tamayo et al., 2013). El objetivo de los corredores ecológicos es proporcionar conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats (naturales o modificados) para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos ecológicos y evolutivos (Boraschi, 2009), por lo que su importancia radica en que permiten establecer y mantener la conectividad entre hábitats modificados.

La conectividad corresponde al grado en el que un paisaje facilita o impide los desplazamientos de la fauna silvestre entre hábitats naturales favorables (Ulloa et al., 2013). La conectividad entre áreas naturales protegidas es de vital importancia para garantizar la conservación de la diversidad biológica a largo plazo (Ulloa, 2013). Un paisaje con alta conectividad es aquel en el cual los individuos pueden desplazarse con

libertad entre hábitats naturales adecuados, por el contrario, un hábitat con baja conectividad corresponde a un paisaje en el cual los individuos se encuentran altamente limitados en su desplazamiento (Boraschi, 2009; Sistema Nacional de Áreas de Conservación, 2009).

La aplicación de modelos de conectividad, para el estudio de procesos ecológicos y la dispersión de especies, constituye un enfoque innovador introducido en los años 90 al que continúan haciéndose aportes de gran utilidad que han demostrado ser relevantes para la planificación y la gestión de los recursos naturales así como para la evaluación de escenarios ecológicos con una buena diversidad. Es por esta razón que los efectos de la conectividad del paisaje en la conservación de poblaciones y ecosistemas en paisajes heterogéneos y sus implicaciones en la biología de la conservación han llevado al desarrollo de múltiples metodologías de medición de la conectividad (Ulloa et al., 2013).

## **2.10 El Corredor ecológico Llanganates – Sangay y los potenciales bioindicadores**

El Corredor Ecológico Llanganates – Sangay (CELS) se estableció en el año 2000 entre las provincias de Tungurahua, Pastaza y Morona Santiago conectando los dos parques nacionales y cuyo plan de manejo se inició en el año 2002 (Reyes et al., 2014). El corredor abarca un área de 42000 ha, y se establece para garantizar la conservación de los ecosistemas y el manejo adecuado de los recursos naturales que se encuentran en esta zona, utilizando a las comunidades locales como actores estratégicos del manejo y conservación del corredor (Reyes et al., 2014). Actualmente, se encuentra bajo el manejo de las municipalidades de Baños de Agua Santa (Tungurahua), Palora (Morona Santiago) y Mera (Pastaza). El corredor ecológico Llanganates-Sangay fue declarado por la WWF, en el año 2000, como regalo de la tierra (Fundación Natura, 2002), debido a la riqueza de ecosistemas, flora y fauna que alberga.

Dentro del CELS se han realizado investigaciones de flora, varios grupos de anfibios, aves y mamíferos, permitiendo así el monitoreo del estado de conservación de este

corredor ecológico (Reyes et al., 2014). Los resultados encontrados evidencian que esta zona presenta una elevada riqueza de anfibios y reptiles endémicos (Batallas y Brito, 2014). De particular diversidad en la zona son las ranas terrestres (género *Pristimantis*), que representan las tres cuartas partes de las especies de anfibios de la región (Reyes et al., 2013).

Además, se han registrado 270 especies de aves, de las cuales 11 se encuentran amenazadas, y 5 son endémicas de la zona, jacamar pechicobrizo (*Galbula pastazae*), alasable del Napo (*Campylopterus villavicencio*), barito cabecigris (*Dysithamnus occidentales*), saltarín azabache (*Choloropipo unicolor*), pava negra (*Aburria aburri*) (BirdLife, 2015). Respecto a mamíferos, se han registrado alrededor de 101 especies de mamíferos, de las cuales 21 se encuentran dentro de categorías de riesgo de la UICN (Tirira, 2011), siendo considerada esta zona una de las de mayor diversidad de mamíferos del Ecuador. Las especies más representativas en esta zona son la danta amazónica de montaña o tapir andino (*Tapirus pinchaque*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), y el jaguar (*Panthera onca*), los que son considerados importantes indicadores de la calidad del bosque, ya que por su instinto natural no toleran la presencia de humanos. La alta diversidad biológica registrada en la zona distingue a este sector como un “punto caliente” de diversidad, ya que se resguarda poblaciones de especies endémicas, además de muchas especies desconocidas por la ciencia (Reyes et al., 2014). Un descubrimiento reciente que refleja la importancia de esta zona es el registro de una nueva especie de rana del género *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae), nombre científico la nueva especie, que fue descubierta dentro del corredor ecológico CELS, en el sector del Bosque Protector Cerro Candelaria, lo que distingue a este sector como un “punto caliente” de diversidad, ya que resguarda poblaciones endémicas de ranas todavía desconocidas (Reyes y Yáñez Muñoz, 2012).

A pesar de esta elevada biodiversidad e importancia ecológica, la zona abarcada por el CELS se encuentra fuertemente amenazada por actividades antrópicas, como los proyectos hidroeléctricos, la fragmentación de hábitats por la deforestación, el impacto secundario del desarrollo de obras de infraestructura y la extracción de recursos,

además de otras actividades de aprovechamiento del suelo como agricultura, ganadería, minería, etc. (Ulloa, 2013). Todas estas actividades causan la reducción del área disponible para los animales, producen un deterioro significativo de calidad de hábitat disminuyendo los recursos disponibles para las especies asociadas a estos hábitats, lo que tiene una incidencia directa en su tasa de mortalidad (Borkehore, 2005). Se conoce que en esta zona en particular algunas de las especies, como el oso andino (*Tremarctos ornatus*) y el tapir andino (*Tapirus pinchaque*), se ven seriamente afectados por la fragmentación de hábitats, puesto que utilizan patrones estacionales que permiten el acceso a varios recursos que forman parte de su dieta (Tirira, 2011), por lo que se considera un área de gran importancia para su conservación.

### **2.11 Índices de diversidad**

Los índices o caracterizadores numéricos son números cuyo objetivo es confrontar los niveles de diversidad de un ambiente conocido con otro desconocido. Son capaces de aportar información resumida acerca de una variable ambiental (Feinsinger, 2000). La ventaja de los índices es que comprimen en un solo factor numérico gran parte de las multidimensionalidades o relaciones que pueden llegar a tener una comunidad; ya sea por el número de organismos (especies) o de individuos (población). Su desventaja es que no toman en cuenta la composición de las especies; sin embargo son estadísticos cuyo valor aumenta conforme aumenta el número de especies o la igualdad de la población (Feinsinger, 2000), y en ocasiones son el único medio para caracterizar un ecosistema (Saquicela, 2010). A pesar de ellos son continuamente empleados en estudios ecológicos como la herramienta más eficaz de comparación de la diversidad de especies.

Los valores obtenidos por los índices de diversidad no proveen la respuesta final para solucionar problemas en la gestión de la vida silvestre, pero sirve como puntos clave para evaluar en el espacio y tiempo las observaciones de campo (Davis et al., 2000 en Saquicela Cardenas, 2010).

Existen muchos índices de diversidad, aproximadamente 20, pero los más empleados en estudios de diversidad son: el Índice de Simpson, Índice de Shannon-Wiener, Índice de Sorensen (Saquicela Cardenas, 2010).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Localización y duración del experimento**

La presente investigación se llevó a cabo en el Corredor Ecológico Llanganates-Sangay (CELS). Esta zona está conformada por Bosque muy húmedo tropical y Bosque húmedo subtropical está ubicada en las estribaciones orientales de Ecuador, en una altitud que oscila entre los 1000 y 5016 m.s.n.m. Esta zona registra uno de los más altos valores de pluviosidad del Ecuador e incluso de toda la cuenca Amazónica (Kam Biu y Kolimbaus 1986 en Reyes et al., 2009).

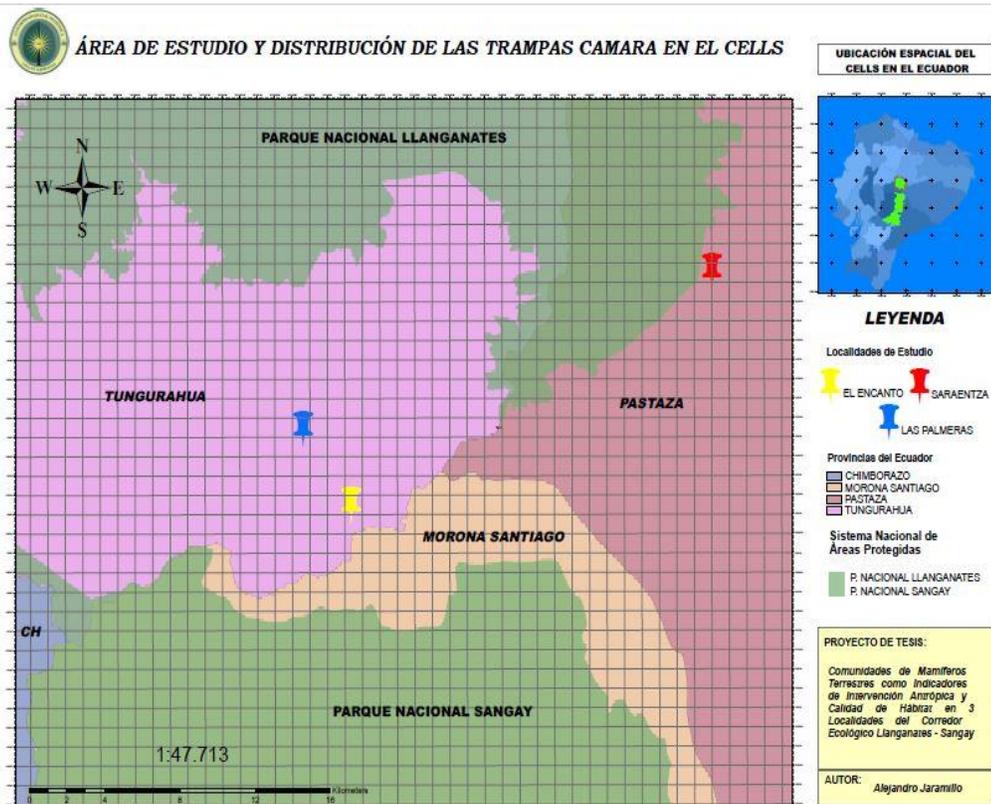
Además en el área de estudio se encuentran formaciones vegetales de Bosque siempreverde montano bajo, Bosque de neblina montano, Bosque siempreverde montano alto, páramo herbáceo, páramo de frailejones y páramo de almohadillas de acuerdo con la propuesta preliminar de clasificación vegetal (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013).

La fase de campo se concentró en tres localidades del Corredor Ecológico Llanganates-Sangay (CELS), ubicadas en las provincias de Pastaza y Tungurahua. La cuarta localidad San Jacinto, fue tomados del Informe Técnico “Diagnóstico de Conservación de la Vertiente Oriental de los Andes centrales del Ecuador: Corredor Ecológico Llanganates Sangay y Subcuenca del Río Anzu” (Reyes et al., 2014), debido al negativo apoyo por parte de los habitantes de la localidad.

Las localidades y sus características se detallan en la tabla 2 y figura 4.

**Tabla 2.** Ubicación de las localidades de estudio en el CELS.

LOCALIDAD	PROVINCIA	ALTITUD m. s. n. m	COORDENADAS	
			UTM	
			Este (m)	Norte (m)
El Encanto	Tungurahua	1400-1800	810024	9838230
Saraentsa	Pastaza	1500-3000	816649	9847837
Las Palmeras	Tungurahua	1000-1450	806856	9842658



**Figura 4** Mapa de ubicación de las zonas de estudio dentro del CELS

### **3.2 Condiciones meteorológicas**

Varios documentos relacionados al CELS como: planes de manejo, plan de restauración, propuestas de corredor ecológico y otros documentos de instituciones gubernamentales y no gubernamentales (MAE, 2013; Castellanos et al., 2010; Bajaña y Viteri, 2002) demuestran que todavía no existe un estudio meteorológico del corredor, pero al momento de publicar documentos científicos utilizan el criterio de Sierra (1999) en (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2013) quien deduce que el CELS registra pluviosidades de 3000 – 4000 mm anuales y, una temperatura promedio de 12 – 24 °C con una humedad relativa del 80 – 90%.

Según el Plan de Manejo del Parque Nacional Llanganates (MAE, 2013), éste se encuentra entre los 1 200 hasta los 4 638 m.s.n.m, El clima es tropical megatérmico muy húmedo, entre los 1000 a 2000 m.s.n.m, precipitación > a 2000 mm y temperatura > 22 °C.

En el Parque Nacional Sangay, el clima se ajusta a la clasificación Ecuatorial mesotérmico semi-húmedo. La temperatura tiende a ser constante con un promedio entre los 18 y 25 °C, la precipitación anual presenta variaciones entre 2646 y 3536 mm. Los ecosistemas presentes sobre los 3000 a 3200 m.s.n.m. son: el páramo, los bosques montañosos bajos y altos que se hallan a lo largo de la cordillera (Instituto Nacional Ecuatoriano de Fauna silvestre (INEFAN) -Global environment found (GEF), 1998).

### **3.3 Materiales y equipos**

Los materiales y equipos utilizados en la elaboración del presente trabajo de investigación se detallan a continuación:

- Software estadísticos Past
- PC HP
- Cámara fotográfica
- 6 Cámaras trampa – HD Bushnell Trophycam
- Tarjetas SD para cámaras trampa 8 gb

- GPS garmin 62
- Pilas
- Flexómetro
- Cuerdas
- Lonas
- Cinta métrica
- Podadora
- Prensas
- Carpa
- Sleeping
- Linterna
- Machete
- Materiales didácticos (esferos, hojas, copias, marcadores, cintas de marcaje, etc).
- Transporte
- Recurso Humano.

### **3.4 Factores de estudio**

Esta investigación se centró en la evaluación de la composición de las comunidades de mamíferos terrestres en bosques con diferentes tipos de presión antrópica, cuya identificación de la calidad de hábitat se realizó mediante el registro e identificación de especies indicadoras.

Posteriormente se caracterizó la estructura de la vegetación en los diferentes tipos de bosque muestreados (primario y secundario). Además, para determinar el nivel de presión antrópica en cada localidad se realizaron encuestas semi estructuradas a los miembros de las comunidades en relación a: frecuencia de cacería, especies cazadas, uso de suelo, tiempo de establecimiento en la comunidad, etc.

Finalmente, en base a los resultados de estructura de vegetación y presión antrópica de las zonas, y las especies de mamíferos reconocidas mediante las cámaras trampa, se determinó cuáles especies de las registradas pueden ser consideradas como indicadoras de la calidad de hábitat de estos ecosistemas.

Durante las tres salidas de campo que se realizó en un periodo de seis meses, se instalaron seis cámaras en las Palmeras, seis cámaras en El Encanto y dos cámaras en Saraentsa. En las Palmeras y en el Encanto las cámaras permanecieron durante 30 días, mientras que en Saraentsa 90 días para compensar el número de cámaras. Se registraron los datos de las cámaras en un promedio de 46 días en el bosque primario y 26 días en el bosque secundario por salida. Para la cuarta localidad únicamente se analizó los datos obtenidos de cuatro cámaras trampa del Informe Técnico “Diagnóstico de Conservación de la Vertiente Oriental de los Andes centrales del Ecuador: Corredor Ecológico Llanganates Sangay y Subcuenca del Río Anzu” (Reyes et al., 2014).

### **3.5 Diseño experimental**

#### **3.5.1 Muestreo del tipo bosque y vegetación en transectos lineales en las tres localidades del CELS.**

Para la caracterización del tipo bosque y vegetación, se usó la metodología de transectos lineales que sirven tanto para terrenos planos como para pendientes (Vargas, 2002). Para esta investigación se establecieron 30 transectos de 50 m de largo y 2 m de ancho, distribuidos 10 por cada localidad (5 bosque primario; 5 bosque secundario) en base a criterios fundamentales en el diseño de un corredor ecológico (Ulloa, 2013).

En cada uno de los transectos de vegetación se registró la presencia de especies con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayores a 20 cm).

#### **3.5.2 Instalación de las trampas cámara con sensor de movimiento**

El muestreo se llevó a cabo en un periodo de siete meses, (octubre a diciembre 2014 localidad de Saraentsa, febrero y marzo 2015 localidad de Las palmeras, abril mayo

2015 localidad El Encanto). Las estaciones o puntos de muestreo, se seleccionaron tomando en cuenta su accesibilidad tanto una parte en vehículo, como una gran parte a través de senderos. Se consideró el tipo de hábitats entre cada localidad de investigación. El trabajo inició con dos equipos en la localidad de Saraentsa por un tiempo de tres meses, instaladas una cámara en bosque primario y uno en bosque secundario, al mes siguiente se sumó un total de seis trampas-cámara para su instalación y monitoreo por dos meses en la localidad de las palmeras, posteriormente a se trasladaron las seis cámaras a la localidad de El Encanto por un tiempo de dos meses, las mismas que fueron distribuidas en los bosques secundario y primario, para obtener información sobre presencia/ausencia de mamíferos terrestres, que puedan ser consideradas especies indicadoras de la calidad y conservación del ambiente en las zonas de estudio del CELS.

Cada cámara trampa fue colocada en un árbol a una altura aproximada de 50 cm del suelo, dejando una distancia entre cámaras de 600 a 1 000 metros aproximadamente, dependiendo de las condiciones topográficas de la zona. En cada estación se registró la posición exacta con un geoposicionador marca Garmin (Ver Tabla 2).

Los datos de la localidad San Jacinto, corresponde a la cuarta localidad y fueron tomados del Informe Técnico “Diagnóstico de Conservación de la Vertiente Oriental de los Andes centrales del Ecuador: Corredor Ecológico Llanganates Sangay y Subcuenca del Río Anzu” (Reyes et al., 2014), con el propósito de realizar un análisis comparativo de las especies registradas en investigaciones anteriores versus las actuales, debido a la negativa y apoyo de los habitantes de la localidad (Ver tabla 3).

**Tabla 3.** Número de cámaras trampa en las localidades de estudio CELS

NÚMERO DE CÁMARAS TRAMPA	LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN	MESES
2	Saraentsa	Octubre a diciembre 2014
6	Las Palmeras	Febrero, marzo 2015
6	El Encanto	Abril, mayo 2015
-	San Jacinto*	

\* Corredor Ecológico Llanganates Sangay y Subcuenca del Río Anzu.

(Arias et al., 2014).

Cada cámara trampa fue programada para que funcione las 24 horas del día, de tal manera que la captura de fotografías estuvo de la siguiente manera: 3 fotos y 1 video con un intervalo entre foto de 5 segundos, la duración del video de 60 segundos, fecha y hora en cada registro (Ver tabla 4). Los datos de las cámaras trampa se recolectaron cada mes en cada localidad durante los meses de investigación ya que se instalaron para su monitoreo entre transcurso de los dos meses consecutivos.

**Tabla 4.** Estaciones instaladas por localidades, tipos de bosque y número de días de funcionamiento

Localidades	Bosque Secundario		Bosque Primario	
	# Cámaras	Días de funcionamiento	# Cámaras	Días de funcionamiento
Las Palmeras	3	28	3	34
El Encanto	3	34	3	34
Saraentsa	1	77	1	11

\* Corredor Ecológico Llanganates Sangay y Subcuenca del Río Anzu.

(Arias et al., 2014).

La identificación de las fotografías se realizó por cada estación y localidad, separándolas por fecha y hora de captura de cada especie. Este proceso consiste en analizar cada fotografía y seleccionar los mejores registros, considerando que en cada registro las cámaras tomaban 3 fotos consecutivas, para luego volver a tomar otra foto;

por lo que era conveniente separar las mejores fotografías donde se visualice una especie de mamíferos terrestres.

### 3.5.3 Determinación de presiones antrópicas

A través del método de la encuesta, se levantó información de campo a los habitantes de las localidades del CELS, para determinar la incidencia de las actividades antrópicas a las que se encuentran sujetas las comunidades de mamíferos. Entre los datos recopilados están la presión de la cacería, la presencia de especies de mamíferos en zonas pobladas, si los lugareños realizan cacería, el propósito de la cacería, las especies que son cazadas y, de ocurrir, cada cuanto tiempo se realizan estas actividades. Otro de los ítems que abarcó la recopilación de información fue conocer los cultivos frecuentes y la extensión de los mismos en relación con el tiempo. Finalmente se consultó si existe tala de bosques, qué especies de madera se utilizan, entre otras preguntas que estarán acorde con las expectativas de la investigación (Ver Anexo 3).

Para determinar si la presencia de especies indicadoras de buen estado de bosque fue mayor en zonas con menor presión antrópica, se aplicó la prueba de hipótesis del Chi cuadrado (Ritchey, 2002).

Estimador estadístico chi cuadrado:

$$X^2 = \sum \left( \frac{(O - E)^2}{E} \right)$$

Dónde:

$X^2$  = Valor a calcularse del chi – cuadrado.

$\sum$  = Sumatoria.

$O$  = Frecuencia observada, datos de la investigación.

$E$  = Frecuencia esperada o teórica.

### 3.6 Mediciones experimentales

#### 3.6.1 Caracterización del bosque

Para el análisis de los parámetros ecológicos en la vegetación se evaluaron 30 transectos equivalentes a un área de 3000 m<sup>2</sup>; en las cuales se recolectaron datos de individuos mayores a los 20 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), para posterior aplicación de las formulas (Ver figura 5). Con los datos obtenidos en el inventario se calcularon los parámetros ecológicos considerando las formulas planteadas por Aguirre (2009) para la evaluación de comunidades vegetales.

**Figura 5.** Fórmulas utilizadas para el cálculo de los parámetros ecológicos para la caracterización de un bosque siempre verde.

Parámetro ecológico	Formula
<b>Densidad relativa</b>	$DR(\%) = \frac{N^{\circ} \text{ de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada}} * 100$
<b>Dominancia relativa</b>	$DmR(\%) = \frac{\text{área basal total de la especie}}{\text{área basal total de todas la especies}} * 100$

#### 3.6.2 Evaluación de la diversidad de mamíferos

##### 3.6.2.1 Estimación de abundancia

Para estimar la abundancia de los mamíferos en el CELS y lugares de estudio, se aplicó el método de foto trampeo y se utilizó Índice de Abundancia Relativa (IAR) (Moreno, 2006).

$$IAR = \text{núm fotografías} * \text{especie} / \text{trampas noche} * 100$$

### 3.6.2.2 Índices de diversidad

Para determinar la diversidad alfa de los mamíferos, se utilizó el índice de Margalef ya que es uno de los índices más utilizados en estudios de análisis de diversidad de mamíferos.

#### **Índice de Margalef ( $D_{Mg}$ )**

Supone una relación entre el número de especies y el número total de individuos. Si esto no es cierto, entonces el índice varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida. Si se utiliza  $S-1$  en lugar de  $S$ ,  $D_{Mg}$  es igual a cero (0) cuando hay una sola especie (Villareal et al., 2004).

El valor que adquiere un índice puede ser igual para dos comunidades, incluso teniendo las mismas especies, ya que si en la comunidad 1 dos especies presentan ciertos valores, una muy abundante y la otra muy escasa, y en la comunidad 2 pasa exactamente lo contrario con las abundancias para las mismas dos especies, entonces el valor del índice aunque el mismo, no permitirá apreciar diferencias en las dos comunidades debido a las abundancias individuales de las especies que se encuentran en cada una de las dos comunidades (Villareal et al., 2004).

$$D_{Mg} = S - 1 / N$$

Donde:

$S$  = número de especies

$N$  = número total de individuos

### 3.6.2.3 Índices de similitud y análisis de cluster

Para determinar la diversidad beta de las comunidades de mamíferos se utilizó el índice de similitud de Jaccard y se realizó un análisis de cluster para determinar la similitud en cuanto a la composición de mamíferos entre los sitios de muestreo.

### **Índice de Jaccard**

Se manejó el método cuantitativo utilizando el índice de Jaccard, ya que este índice es utilizado por muchos autores, la cual relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas. A partir de estos resultados, se realizó, el análisis de cluster usando el programa estadístico Past (Hammer et al., 2001)

#### 3.6.3 Determinación de mamíferos que funcionan como indicadores de calidad de hábitat.

Para la determinación de especies de mamíferos indicadoras de calidad de hábitat se realizó la identificación y clasificación de acuerdo al grado de sensibilidad y amenaza de las especies encontradas tomando como base reportes de otros estudios y el libro rojo de los mamíferos del Ecuador.

#### 3.6.4 Determinación de las presiones antrópicas

Para determinar la presión antrópica en las localidades de estudio se utilizó la Prueba de chi cuadrado, la que contrasta frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo con la hipótesis nula. De acuerdo con esto, las hipótesis nula y alterna son:  
H<sub>0</sub>: La presión antrópica no incide en la presencia de especies indicadoras de hábitat.

H<sub>A</sub>: La presión antrópica incide en la presencia de especies indicadoras de hábitat.

Nivel de significancia:

$$\alpha=0,05$$

$$gl: (103 - 1) = 102$$

Al nivel de significancia de 0,05 y a 102 grados de libertad, el valor del Chi-cuadrado tabular es de 126,5646 según tabla e interpolación.

Regla de decisión:

Se acepta la hipótesis nula si el valor del Chi-cuadrado a calcularse es menor que 126,5646; caso contrario se rechaza y se acepta la hipótesis alterna.

## 4. RESULTADOS EXPERIMENTALES

### 4.1 Diversidad de la comunidad de mamíferos

El esfuerzo de muestreo en las tres localidades de investigación fue de 478 días/trampa, dato que se obtuvo según el número de días que permanecieron instaladas las trampas-cámara en los lugares de muestreo correspondiente. Se inició con dos equipos en la localidad de Saraentsa, acumulando un esfuerzo de muestreo de 88 día/cámara, posterior se sumó un total de seis trampas-cámara para su instalación y monitoreo por dos meses en la localidad de las palmeras obteniendo un esfuerzo de muestreo de 186 día/cámara y por último en la localidad de El Encanto por un tiempo de dos meses, las mismas que se obtuvieron 204 días/cámara.

A partir del foto trapeo, se obtuvieron 229 fotografías de las tres localidades de investigación. No se consideró la fauna silvestre de grupos taxonómicos diferentes a los mamíferos y otras registradas por fallos del sistema debido a la lluvia, hojas y ramas de árboles y arbustos que activaron por error el sistema. De tal manera que se registraron las siguientes especies: (Ver tabla 5).

**Tabla 5.** Número de registros fotográficos de las especies encontradas en el estudio.

<u>Nombre común</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Las palmeras</u>	<u>El encanto</u>	<u>Saraentsa</u>	<u>Total</u>
<b>Guatusa</b>	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	49	16	0	65
<b>Guanta</b>	<i>Cuniculus paca</i>	38	6	11	55
<b>Ratón</b>	<i>Rodentia spp</i>	6	13	0	19
<b>Oso de anteojo</b>	<i>Tremarctos ornatus</i>	0	0	17	17
<b>Armadillos</b>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	0	0	16	16
<b>tigrillos</b>	<i>Leopardus pardalis</i>	1	1	6	8
<b>Ardilla</b>	<i>Sciurus vulgaris</i>	5	0	4	9
<b>Cabeza de mate</b>	<i>Eira barbara</i>	3	2	3	8
<b>Coati</b>	<i>Nasua nasua</i>	5	3	0	8
<b>Puma</b>	<i>Puma concolor</i>	0	5	2	7
<b>Sajino</b>	<i>Pecari tajacu</i>	2	4	1	7
<b>Tapir de montaña</b>	<i>Tapirus pinchaque</i>	0	3	0	3
<b>Oso hormiguero gigante</b>	<i>Mymecophaga tridactyla</i>	0	2	0	2

<b>Venado de montaña</b>	<i>Manzama rufina</i>	0	1	0	1
<b>Oso hormiguero pequeño</b>	<i>Tamandúa mexicana</i>	1	0	0	1
<b>Mono nocturno</b>	<i>Potos flavus</i>	1	0	0	1
<b>Mono capuchino</b>	<i>Cebus albifrons</i>	1	0	0	1
<b>Raposa</b>	<i>Didelphys alviventris</i>	1	0	0	1
<b>TOTAL</b>		113	56	60	229

De las especies registradas, se determinó la frecuencia y su porcentaje de cada una de las especies por cada localidad de acuerdo al tipo de bosque (primario y secundario), y el nivel de significancia. Cabe recalcar que el nivel de significancia de cada una de las especies en los dos análisis (primario y secundario) de las especies en las localidades la frecuencia en la que se registraron varían ya que hay especies que se registraron en una ocasión en una sola localidad. Ver tabla 6 y 7.

**Tabla 6.** Tabla de frecuencia y porcentaje de las especies registradas en el bosque primario.

<b>Frecuencia y porcentaje de las especies de mamíferos terrestres de las localidades de estudio en bosque primario</b>						
<b>Especies</b>	<b>Localidades</b>	El encanto_ B.prim	Las Palmeras_B .prim	Saraentza_ B.pri	<b>Tota l</b>	<b>Nivel de significancia</b>
<i>Dasyprocta fuliginos</i>	<b>Frec.</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	NS
	<b>Porc.</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	
<i>Puma concolor</i>	Frecuencia	2	0	2	4	NS
	Porcentaje	50	0	50	100	
<i>Pecari tajacu</i>	Frecuencia	2	2	0	4	NS
	Porcentaje	50	50	0	100	
<i>Eira barbara</i>	Frecuencia	1	3	3	7	NS
	Porcentaje	14,29	42,86	42,86	100	
<i>Tapirus pinchaque</i>	Frecuencia	1	0	0	6	NS
	Porcentaje	16,67	0	0	100	
<i>Nasua nasua</i>	Frecuencia	1	4	0	7	NS
	Porcentaje	14,29	57,14	0	100	

<i>Cuniculus paca</i>	Frecuencia	1	6	9	16	*
	Porcentaje	6,25	37,5	56,25	100	
<i>Leopardus pardalis</i>	Frecuencia	0	0	6	6	No
	Porcentaje	0	0	100	100	procesado
<i>Sciurus bulgaris</i>	Frecuencia	4	0	0	4	No
	Porcentaje	100	0	0	100	procesado
<i>Tremactus ornatus</i>	Frecuencia	0	0	17	17	No
	Porcentaje	0	0	100	100	procesado
<i>Cebus albifrons</i>	Frecuencia	0	1	0	1	No
	Porcentaje	0	100	0	100	procesado
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Frecuencia	0	0	16	16	No
	Porcentaje	0	0	100	100	procesado

(NS= no existe significancia); (\* =significancia menor); (\*\*existe significancia); (no procesado= existe un único registro);

**Tabla 7.** Tabla de frecuencia y porcentaje de las especies registradas en el bosque secundario.

Especies	localidades	El encanto_ B.prim	Las Palmeras_ B.prim	Saraentsa_ B.pri	Total	nivel de significancia
Dasyprocta fuliginos	Frecuencia	10	35	0	45	**
	Porcentaje	22,2	77,8	0	100	
Puma concolor	Frecuencia	3	0	0	3	No procesado
	Porcentaje	100	0	0	100	
Pecari tajacu	Frecuencia	2	0	1	3	NS
	Porcentaje	66,67	0	33,33	100	
Eira barbara	Frecuencia	1	0	0	1	No procesado
	Porcentaje	100	0	0	100	
Tapirus pinchaque	Frecuencia	2	0	0	2	No procesado
	Porcentaje	100	0	0	100	
Nasua nasua	Frecuencia	2	1	0	3	NS
	Porcentaje	66,67	33,33	0	100	
	Frecuencia	5	32	2	3	***

Cuniculus paca	Porcentaje	12,82	82,05	5,13	100	
Leopardus pardalis	Frecuencia	1	1	0	3	NS
	Porcentaje	33,33	33,33	0	100	
Sciurus_bu lgaris	Frecuencia	0	5	0	7	NS
	Porcentaje	0	71,43	0	100	

(NS= no existe significancia); (\* =significancia menor); (\*\*existe significancia); (no procesado= existe un único registro).

**Tabla 8.** Esfuerzo de muestreo de mamíferos terrestres utilizando las cámaras trampa en las tres localidades del Corredor Ecológico (#cámaras \* días de monitoreo).

Muestras	Bosque Primario			Bosque Secundario			Fotos
	N° Estaciones	Esfuerzo (días trampa) por sitios de muestreo	Esfuerzo Total	N° Estaciones	Esfuerzo (días trampa) por sitios de muestreo	Esfuerzo Total	
<b>Palmeras</b>	3	28	84	3	34	102	56
<b>Encanto</b>	3	34	102	3	34	102	113
<b>Saraentsa</b>	1	77	77	1	11	11	60
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>139</b>	<b>263</b>	<b>7</b>	<b>79</b>	<b>215</b>	<b>229</b>

En lo que respecta al bosque donde se instalaron las estaciones de muestreo, independiente a los días que permanecieron las cámaras se pudo ver la diferencia de éxito en la captura de los mamíferos en las localidades. En el bosque primario se obtuvo mayor número de registros fotográficos (120), de los cuales 15 especies fueron las más registradas. Dentro de estas especies tenemos guatusa (*Dasiprocta fuliginosa*), *Rodentia spp*, oso de anteojos (*Tremactos ornatus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), guanta (*Cuniculus paca*), cabeza de mate (*Eira barbara*), tigrillo (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), sajino (*Pecari tajacu*), ardilla (*Sciurus vulgaris*), coatí

(*Nasua*), tapir (*Tapirus pinchaque*), venado (*Manzama rufima*), mono nocturno (*Potos flavus*) y mono capuchino (*Cebus albifrons*).

Por otro lado, el bosque secundario presentó menor cantidad de registros fotográficos (109) pero al igual que en bosque primario 15 especies fueron registradas comúnmente. De estas especies, la mayoría fueron de guatusa (*Dasiprocta fuliginosa*) y guanta (*Cuniculus paca*), y en menor cantidad ardilla (*Sciurus vulgaris*), coatí (*Nasua*), puma (*Puma concolor*), sajino (*Pecari tajacu*), oso hormiguero grande (*Myrmecophaga tridactyla*), tapir (*Tapirus pinchaque*), rodentia, cabeza de mate (*Eira barbara*), tigrillo (*Leopardus pardalis*), comadreja (*Didelphis albiventris*) y el oso hormiguero pequeño (*Tamadua mexicana*) (Ver figura 6 y Anexo 1).



**Figura 6.** Registros fotográficos con trampas cámara.

#### 4.1.1 Índice de Abundancia Relativa

En el registro de fotografías se pudo observar una diferencia significativa entre los datos obtenidos de cada especie. Los índices de abundancia relativa calculados muestran que las especies que tienen la mayor abundancia y la mayor probabilidad de captura en un evento fotográfico en el bosque primario son la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*) con una abundancia relativa de 7,60 (presente en la mayoría de los sitios de muestreo), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y roedores (*Rodentia spp*) con una abundancia de 6,46, la guanta (*Cuniculus paca*) y el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) con una abundancia relativa de 6,08, el cabeza de mate (*Eira barbara*) con una

abundancia de 2,66, el tigrillo (*Leopardus pardalis*) con abundancia de 2,28, el cuchucho (*Nasua nasua*) con una abundancia de 1,90. El puma (*Puma concolor*), el sajino (*Pecari tajacu*) y la ardilla (*Sciurus vulgaris*) muestran una abundancia de 1,52. Por otro lado, las especies que muestran una probabilidad de captura baja con una abundancia relativa de 0,38 son (*Tapirus pinchaque*), el venado (*Mazama rufina*), el kinkájú (*Potos flavus*) y el mono capuchino (*Cebus albifrons*) (Ver Tabla 9).

Para el bosque secundario, la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*) con abundancia de 20,93; y la guanta (*Cuniculus paca*) con abundancia relativa de 18,14 son las especies que tienen mayor abundancia y probabilidad de captura fotográfica, el resto de especies presentaron una probabilidad de captura baja.

**Tabla 9.** Abundancia Relativa de las 18 especies encontradas en las localidades del CELS

Registros del bosque primario						
Especies	El Encanto	Las Palmeras	Saraents a	N° fotos	% Registros **	IAR* *
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	6	14	0	20	16,67	7,60
<i>Puma concolor</i>	2	0	2	4	3,33	1,52
<i>Pecari tajacu</i>	2	2	0	4	3,33	1,52
<i>Eira barbara</i>	1	3	3	7	5,83	2,66
<i>Tapirus pinchaque</i>	1	0	0	1	0,83	0,38
<i>Rodentia spp</i>	13	4	0	17	14,17	6,46
<i>Nasua nasua</i>	1	4	0	5	4,17	1,90
<i>Cuniculus paca</i>	1	6	9	16	13,33	6,08
<i>Leopardus pardis</i>	0	0	6	6	5,00	2,28
<i>Mazana rufina</i>	1	0	0	1	0,83	0,38

<i>Potos flavus</i>	0	1	0	1	0,83	0,38
<i>Cebus albifrons</i>	0	1	0	1	0,83	0,38
<i>Didelphys albiventris</i>	0	0	0	0	0,00	0,00
<i>Sciurus vulgaris</i>	0	0	4	4	3,33	1,52
<i>Tamandua mexicana</i>	0	0	0	0	0,00	0,00
<i>Tremactos ornatus</i>	0	0	17	17	14,17	6,46
<i>Dasytus novemcinctus</i>	0	0	16	16	13,33	6,08
<b>Total</b>				<b>120</b>		
Registros del bosque secundario						
Especies	El Encanto	Las Palmeras	Saraents a	N° Fotos	% Registros **	IAR* *
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	10	35	0	45	41,28	20,93
<i>Puma concolor</i>	3	0	0	3	2,75	1,40
<i>Mymecophaga tridactyla</i>	2	0	0	2	1,83	0,93
<i>Pecari tajacu</i>	2	0	1	3	2,75	1,40
<i>Eira barbara</i>	1	0	0	1	0,92	0,47
<i>Tapirus pinchaque</i>	2	0	0	2	1,83	0,93
<i>Rodentia spp</i>	0	2	0	2	1,83	0,93
<i>Nasua nasua</i>	2	1	0	3	2,75	1,40
<i>Cuniculus paca</i>	5	32	2	39	35,78	18,14
<i>Leopardus pardis</i>	1	1	0	2	1,83	0,93

<i>Didelphys albiventris</i>	0	1	0	1	0,92	0,47
<i>Sciurus vulgaris</i>	0	5	0	5	4,59	2,33
<i>Tamandua mexicana</i>	0	1	0	1	0,92	0,47
<b>Total</b>				<b>109</b>		

\*\* IAR cámaras = (N° de fotografías/esfuerzo realizado) \* 100

\*\* % = N° de fotos \*100 / total de fotos

#### 4.1.2 Especies de mamíferos como indicadores de la calidad de hábitat

Según las categorías del estado de conservación de mamíferos reportado en el libro rojo de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) el sector de El Encanto presenta en ambos hábitats (Bosque primario y secundario) a especies en cierta categoría de amenaza y que indican el estado de su hábitat. Se registraron especies como el *Tapirus pinchaque* y *Mymecophaga tridactyla* en peligro crítico (CR); 3 especies en la categoría vulnerable (VU) como el *Puma concolor*, *Mazama rufina* y el *Tamandua mexicana*; 3 especies en peligro de extinción (EN) como el *Pecari tajacu*, *Cebus albifrons* y el *Tremarctos ornatus*; 2 especies casi amenazado (NT) como el *Leopardus pardalis* y la *Cuniculus paca*; y 8 especies en preocupación menor (LC) como la *Dasyprocta fuliginosa*, *Eira barbara*, *Potos flavus*, *Rodentia spp* *Nasua nasua*, *Didelphys albiventris*, *Sciurus vulgaris* y el *Dasypus novemcictus*, de acuerdo a las categorías de UICN aplicadas en el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador (Ver tabla 10).

Las especies como: *Tapirus pinchaque*, *Puma concolor*, *Pecari tajacu*, registradas en las localidades de estudio, son indicadores de una buena calidad de hábitat ya que por su sensibilidad a las alteraciones antropogénicas de su hábitat y presencia constante del hombre, suelen migrar a bosques lejanos a la presencia humana (Aquino et al., 2012).

**Tabla 10.** Especies amenazados según el libro rojo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

FAMILIA	CATEGORIA
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	LC
<i>Puma concolor</i>	VU
<i>Mymecophaga tridactyla</i>	CR
<i>Pecari tajacu</i>	EN
<i>Eira barbara</i>	LC
<i>Tapirus pinchaque</i>	CR
<i>Rodentia spp</i>	LC
<i>Nasua nasua</i>	LC
<i>Cuniculus paca</i>	NT
<i>Leopardus pardalis</i>	NT
<i>Manzana rufina</i>	VU
<i>Potos flavus</i>	LC
<i>Cebus albifrons</i>	EN
<i>Didelphys alviventris</i>	LC
<i>Sciurus vulgaris</i>	LC
<i>Tamandua mexicana</i>	VU
<i>Tremactos ornatus</i>	EN
<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC

**CR**=Especie en peligro crítico de extinción. **EN**= Especie en peligro de extinción; **VU**= Especie vulnerable; **NT**= Especie casi amenazada; **LC**= Preocupación menor

### Diversidad alfa

En base a los registros de cada especie tanto de abundancia como número de especies, se estimaron los índices de Margalef,. Para estos cálculos se utilizó el software Past 3.10 que es de acceso libre y con la misma robustez que otros paquetes estadísticos (Hamemer et al., 2001 en González-Valdivia et al., 2011).

Según los resultados del índice de Margalef la riqueza alta de especies de mamíferos se encontró en la localidad de El encanto, ya que en los dos tipos de bosques su

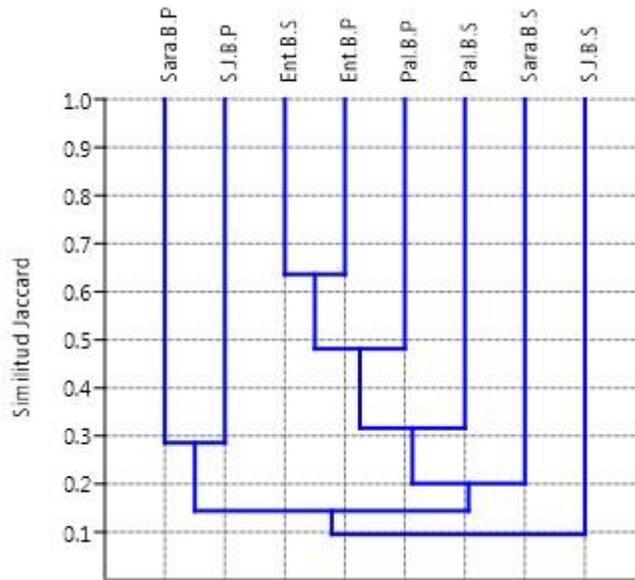
coeficiente es de 2,401, mientras que en las demás localidades la riqueza es baja. Ver tabla 11.

**Tabla 11.** Índices de diversidad obtenida a partir del uso de programa estadístico Past, de las localidades.

	El Encanto		Las Palmeras		Saraentsa	
	B. Primario	B. Secundario	B. Primario	B. Secundario	B. Primario	B. Secundario
Número de especies	9	9	8	8	7	2
Individuals	28	28	35	78	57	3
Margalef	2,401	2,401	1,969	1,607	1,484	0,9102

### Diversidad beta

Según los resultados del índice de Jaccard, al comparar las comunidades de mamíferos de los bosques primarios y secundarios de las localidades de estudio, se evidenció que no son muy similares cuantitativamente, tomando en cuenta la presencia/ausencia de especies (ver Anexo 4, En el árbol de cluster podemos diferenciar tres grandes grupos. El primer grupo (con menor grado de similitud en relación a todas las localidades) donde se encuentra el bosque secundario de San Jacinto, en el segundo grupo se encuentra similitudes entre El Encanto bosque secundario y el Encanto bosque primario el bosque Primario de Las Palmeras (Pal. B. P.), con el Encanto bosque primario (Ent B.P) y finalmente el tercer grupo está representado por el bosque primario de Saraentsa, (Ver figura 7).



**Figura 7.** Árbol de cluster similitud de Jaccard.

Bosque primario de San Jacinto (S J B.P.); bosque secundario de San Jacinto (S J B. S); bosque primario de Saraentsa (Sara B.P.); bosque secundario de Saraentsa (Sara B.S.); Encanto bosque secundario (Ent B.S); Encanto bosque primario (Ent B.P); bosque Primario de Las Palmeras (Pal. B. P.); bosque secundario de Las Palmeras (Pal. B. S.)

#### **4.2 Influencia de la presión antrópica**

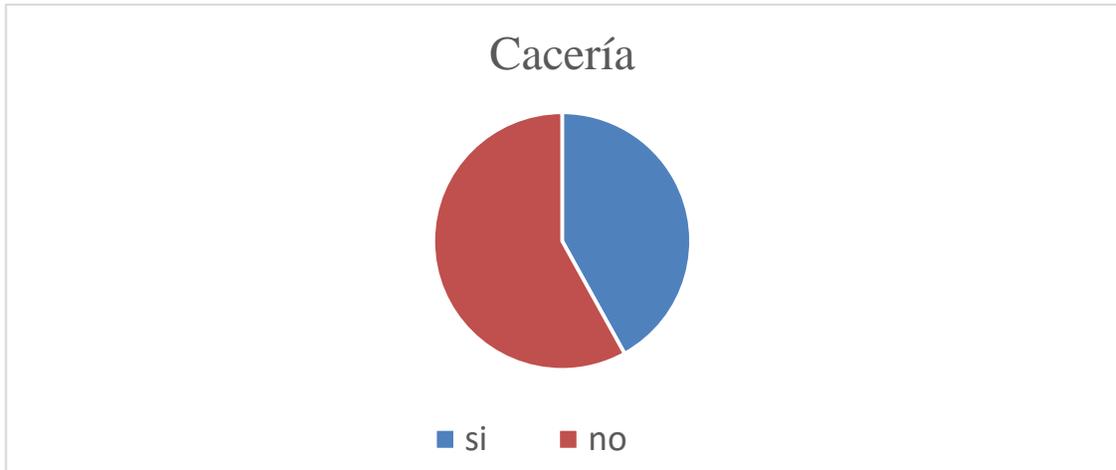
Mediante la aplicación de la metodología de la encuesta se rescató información relevante a 32 finqueros las cuales se realizaron preguntas en cuanto se refiere a la influencia de la presión antrópica resaltando tres ejes fundamentales con las siguientes preguntas:

¿Se realizan cacería dentro del sector?

¿Sus cultivos se han aumentado en los últimos años?

¿Extraen recursos del bosque? (madera, insumos de artesanías, alimentación, medicina)

En cuanto a la actividad de cacería en las localidades de investigación refleja que la población en un 41.94%, si realiza este labor, mientras que el 58.06% no lo hace. Ver figura 8.



**Figura 8.** Grafico del porcentaje de encuestados que realizan la actividad de cacería. En lo que corresponde al aumento de cultivo en las fincas de las localidades de investigación se determina fuertemente que existe ampliación de la frontera agrícola ya que la encuesta determina que el 77.42%, han extendido sus cultivos, mientras tanto el 22.58%, no lo ha hecho. Ver figura 9



**Figura 9.** Porcentaje de encuestados que aumentaron sus cultivos

La mayoría de los comuneros en la zona de investigación expresaron que extraían madera en un 61.29%, mientras tanto que por otro lado un 38.71%, de las personas encuestadas expresaron que no lo hacían. Ver figura 10

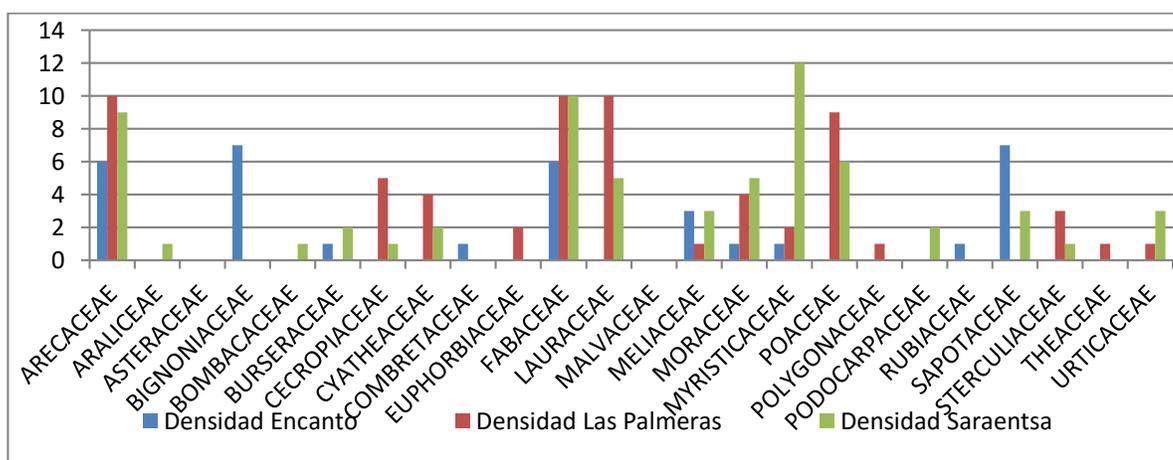


**Figura 10.** Porcentajes de personas encuestadas que extraen recursos del bosque (madera).

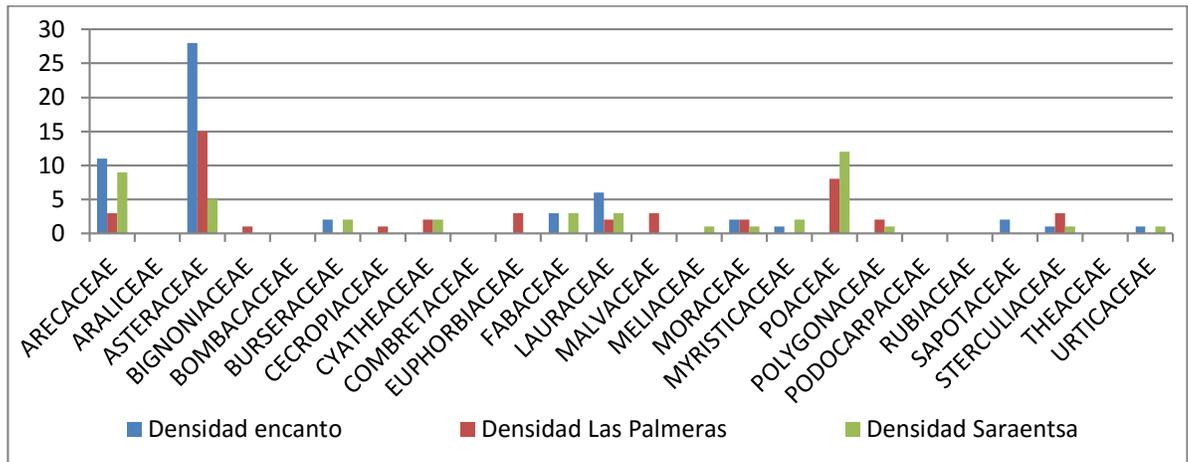
### 4.3 Caracterización del bosque

#### 4.3.1 Densidad

Las familias que presentan mayor densidad son Arecaceae, Lauraceae y Poaceae en el bosque secundario, en cuanto que en el bosque primario las familias Fabaceae y Arecaceae muestran la mayor densidad (Ver figura 11y 12).



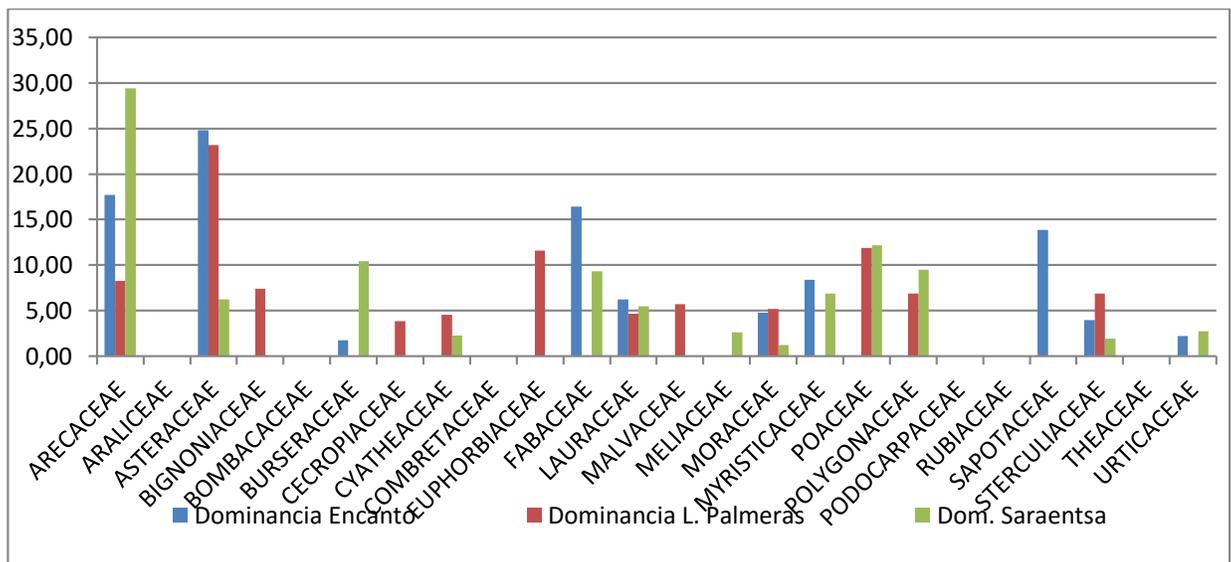
**Figura 11.** Densidad relativa de especies predominantes en los bosques primarios



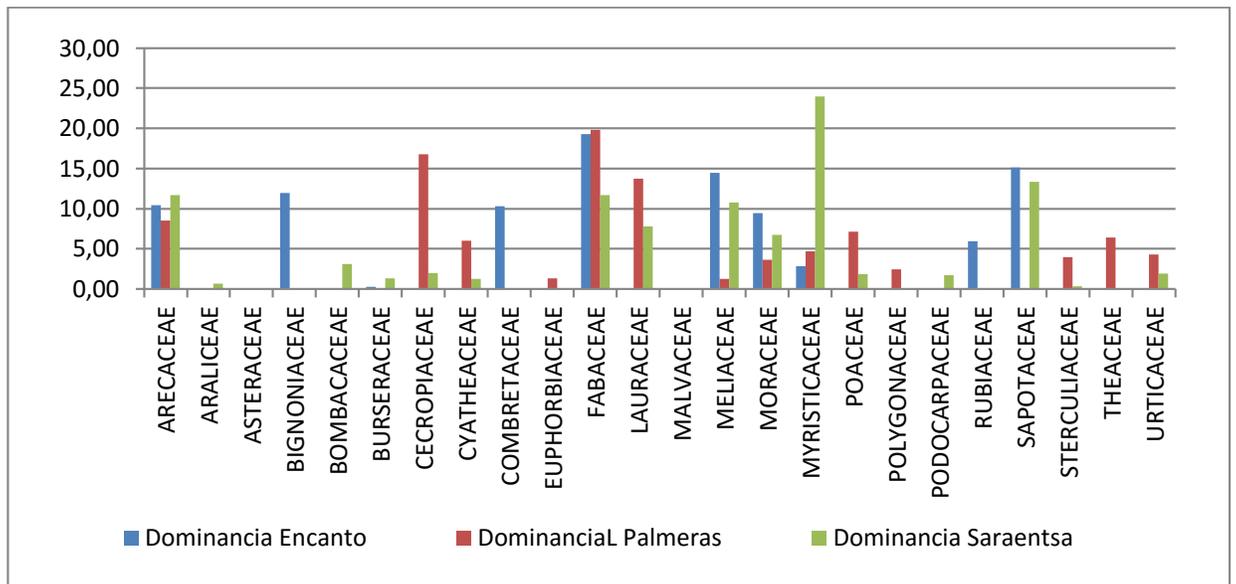
**Figura 12.** Densidad relativa de especies predominantes en los bosques secundarios

### Dominancia

Dentro del área de estudio se registraron 267 individuos, representados en 24 familias. De las cuales las familias dominantes en el bosque secundario son Arecaceae, Asteraceae y Fabáceae (Ver figura 13), mientras que en el bosque primario las familias dominantes son Fabaceae, Arecaceae y Moraceae (Ver figura 14).



**Figura 13.** Dominancia de familias en el bosque secundario representada por localidad.



**Figura 14.** Dominancia de familias en el bosque primario representada por localidad.

## 5. DISCUSIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en el Corredor Ecológico Llanganates-Sangay, considerado como el territorio más biodiverso según Bajaña y Viteri (2002), albergando casi el 100% de mamíferos esperados para las estribaciones de los Andes Orientales, según los reportes de Tirira, (1999) y Fonseca et al., (2001) quienes encontraron 101 especies de mamíferos en el área de estudio, de las cuales las más representativas son Tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), jaguar (*Panthera onca*), venado de los Andes (*Mazama rufina*), y puma (*Puma concolor*). El grado de endemismo es alto, tal como lo demuestran los descubrimientos e investigaciones realizadas durante los últimos años (Fundación Natura, 2002; Bajaña y Viteri, 2002; Viteri, 2002; Reyes et al., 2014). En las localidades de Las Palmeras, Saraentsa, El Encanto, se registraron 18 especies de mamíferos como son: Tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*), oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), venado de los Andes (*Mazama rufina*), puma (*Puma concolor*), oso bandera (*Mymecophaga tridactyla*), entre otras. Dichas especies indican su grado de importancia de estas localidades.

Los resultados generales de la investigación muestran, que las presiones antrópicas influyen en la calidad de los hábitats de los ecosistemas, evidenciados en los diferentes grados de diversidad florística y faunística en los bosques primarios y secundarios encontrados en los sitios de muestreo del CELS. Esto concuerda con diferentes trabajos de investigación, donde las principales amenazas que enfrentan los ecosistemas son la intervención, fragmentación y destrucción del hábitat (Tirira, 2007), provocadas por la expansión agrícola, ganadera, cacería y la extracción de recursos naturales (Santacruz, 2012).

La flora de los bosques primarios en las localidades del Encanto, Saraentsa, y Las Palmeras, mostró una alta densidad de las familias Fabaceae, Arecaceae Lauraceae y Myristicaceae, las cuales son comúnmente consumidas por los mamíferos (Achong, 2015), y de acuerdo a Tirira (2007), las especies grandes de mamíferos como el tapir, danta, oso de anteojos y el puma, necesitan áreas de vida superior a 500 ha por individuo, ya que mantienen una gran movilidad por alimento o por evitar solapamiento con territorios de otros especies.

En las tres localidades de estudio del CELS, los bosques primarios mostraron comunidades de mamíferos en buen estado de conservación, debido a su cercanía a los parques nacionales o por iniciativas comunitarias que apuestan a la conservación y al turismo comunitario. Así como en la cuenca del río Alto Itaya, Amazonia peruana se puede evidenciar la presencia de comunidades de mamíferos como la presencia de especies como la huangana (*T. pecari*), choro común (*L. poeppigii*), oso hormiguero (*M. tridactyla*), sachavaca o tapir (*T. terrestris*), otorongo o jaguar (*P. onca*), yangunturo (*P. maximus*) y el perro de monte (*Speothos venaticus*) nos indica que en el área de estudio los bosques de colina baja todavía se encuentran en buen estado de conservación (Aquino et al., 2012)

Cabe resaltar que parte del territorio de la localidad El Encanto se encuentra en el programa nacional de socio bosque, pero los bosques secundarios están expuestos a una mayor presión de cacería y conversión de hábitat por su cercanía a los centros poblados y a la expansión agrícola. Sin embargo, la presencia en esta localidad en el

bosque secundario de la especie *Pecari tajacu*, *Tapirus pinchaque* y *Puma concolor*, es un indicador de que el bosque secundario de esta localidad se encuentra en buenas condiciones de hábitat.

En el bosque secundario las dos especies que demuestra un índice de abundancia relativa alta (promedio IAR  $\geq 19,53$ ) son la guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*) y la guanta (*Cuniculus paca*); esto podría deberse a que estos hábitats secundarios disponen de abundantes alimentos como: las flores y fruto de la familia de fabaceae, y productos que son cultivados por las personas (Salgado, 2010). Según, Eisemberg (1989), Wong et al., (1999) y Aranda, (2000) en Fernández, (2005) afirman que estas especies suelen encontrarse con frecuencia en ambos tipos bosques intervenidos, con plantaciones y pastizales.

Cabe recalcar que el índice de abundancia de la guatusa es mayor en ambos tipos de bosques ya que es un animal que está presente en bosques primarios, secundarios, alterados, bordes de bosque, plantaciones y pastizales, siempre cerca de cuerpos de agua (Tirira, 2007), además se considera aspectos significantes aunque los índices sean inferiores a los esperados en el caso de la presencia y ausencia de especies que son indicadoras de calidad de habitad, como el caso de *Pecari tajacu*, *Tapirus pinchaque* y *Puma concolor*, que en ocasiones existen un solo registro pero determina que existe dicha especie.

Y una cantidad considerable de especies registradas en el bosque primario presentaron una abundancia baja (promedio  $\leq 0,73$ ) posiblemente se deba a la destrucción y fragmentación del hábitat por actividades agrícolas y la constante cacería tal como Fernández (2005) reporta en su investigación (las actividades antrópicas condicionan la presencia y abundancia de las especies).

De acuerdo a los resultados de las encuestas se determina que las actividades antrópicas como; la cacería, aumento de la frontera agrícola y extracción de recursos del bosque como es la madera, se determina que la práctica de estas actividades es un punto que incide en los resultados de la presencia de especies de mamíferos.

La presencia de especies tales como el Puma (*Puma concolor*), sajino (*Pecari tajacu*), tapir (*Tapirus pinchaque*), y el tigrillo (*Leopardus pardalis*), en áreas de remanentes de bosques secundarios también han sido documentados en otros estudios. Según varios autores, la presencia de los felinos en lugares intervenidos y en ocasiones en áreas agrícolas y sus rastros en el fragmento de bosque pueden indicar que es tolerante a la presencia humana (Linares, 1998, Wong et al., 1999 en Fernández, 2005).

Castellanos et al., (2010) manifiesta que algunas de las especies de mamíferos pueden ser usadas como indicadores de hábitat, ya que por su gran tamaño y territorialidad requieren de grandes extensiones de terreno para su desplazamiento en busca de alimentos. En esta investigación las especies territoriales registradas son: *Tapirus pinchaque* y *Tremactos ornatus*. Además existen especies sensibles a las perturbaciones antropogénicas y presencia constante de humanos dentro de su hábitat, como es el caso de *Pecari tajacu*, *Puma concolor* y *Tapirus pinchaque*, las cuales, concuerdan con el estudio realizado en la amazonia peruana donde se utilizaron a dichas especies como indicadoras de un buen estado de hábitat (Aquino et al., 2012).

En las localidades de El Encanto, Las Palmeras, Saraentsa, la presencia de especies como la del Sajino (*Pecari tajacu*), oso hormiguero gigante (*Mymecophaga tridactyla*), Tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*) y Puma (*Puma concolor*) indica que las localidades de estudio todavía se encuentran en buen estado de conservación, más aún si se considera que la mayoría de ellas se encuentran en alguna de las categorías de amenazadas en el libro rojo de los mamíferos del Ecuador y de la UICN.

De acuerdo a las categorías de UICN aplicadas en el Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), los bosques primarios y secundarios en las localidades de estudio albergan a dos especies en peligro crítico (CR) como el *Tapirus pinchaque* y *Mymecophaga tridactyla*; tres especies en la categoría vulnerable (VU) como el *Puma concolor*, *Mazama rufina* y el *Tamandua mexicana*; tres especies en peligro de extinción (EN) como el *Pecari tajacu*, *Cebus albifrons* y el *Tremarctos ornatus*; dos especies casi amenazado (NT) como el *Leopardus pardalis* y la *Cuniculus paca*; y ocho especies en preocupación menor (LC) como la *Dasyprocta fuliginosa*, *Eira barbara*,

*Potos flavus*, *Orden rodentia*, *Nasua nasua*, *Didelphys alviventris*, *Sciurus vulgaris* y el *Dasybus novemcinctus*, teniendo así un total de 18 especies registradas todas anteriormente descritas por su grado de amenazas. Para el año 2002 la WWF identificó a 101 especies de mamíferos, 21 especies poseían algún grado de amenaza, adicionalmente, seis especies que en Ecuador no se consideraban como amenazadas, fueron catalogados localmente “en riesgo” por distintos motivos, especialmente por actividades humanas (Yaguache, 2014).

### **Esfuerzo de muestreo**

El esfuerzo de muestreo es variable en los estudios, ya que esto depende del análisis que se quiera realizar, además de las características bióticas y abióticas. En esta investigación se registraron 478 días trampa identificando 18 especies de mamíferos terrestres con la disponibilidad de seis trampas cámara. Mientras que otros autores reportan desde 1 582 días trampa con *Tapirus pinchaque* en el flanco oriental del volcán Tungurahua (Santacruz, 2012). Un estudio de las mismas características, cuyo esfuerzo de muestreo es superior a esta investigación, se realizó en la Reserva de la Biosfera del Yasuní a cinco especies de ungulados en dos sitios de interés la cual se registró 2499 días/trampa y Lorocachi 2458 días/trampa al utilizar 52 cámaras trampa (Cordero, 2011). Otro de los estudios realizados en Amazonia ecuatoriana utilizando cámaras trampas para estimar la densidad de Ocelotes (*Leopardus pardalis*) duró 49 meses en dos periodos, con un esfuerzo de trampeo de 17000 trampas/noche para el primero y 7000 trampas/noche para el segundo (Mosquera, 2011). Tomando en consideración que el esfuerzo depende del número de trampas-cámara, la frecuencia con la que se revisan y la duración del período de muestreo, se puede observar que el esfuerzo de muestreo de este trabajo está dentro del rango adecuado para el período establecido.

### **Índices de diversidad**

La riqueza de especies esperadas en cada localidad de estudio, permitió encontrar diferencias significativas en los dos tipos de bosque donde se instalaron los puntos de muestreo. Sin embargo, los resultados en su conjunto permiten ver las tendencias de

los bosques primarios y secundarios con respecto a la presencia/ausencia de mamíferos terrestres. El índice de Margalef demuestra que los hábitats comparten riqueza (ver tabla 11) con una clara tendencia a albergar un mayor número de especies.

Los bosques primarios por su cercanía a los Parques Nacionales Llanganates y Sangay, presentan un mejor estado de conservación y conectividad (corredores), albergan la mayor riqueza de especies que otras zonas de estudio, que incluye a especies carnívoras como el *Puma concolor*, *Leopardus pardalis* y *Tremarctos ornatus*, además de otras especies como la *Dasyprocta fuliginosa*, orden *Rodentia*, *Cuniculus paca*, *Dasybus novemcinctus*, *Eira barbara*, *Nasua nasua*, *Pecari tajacu*, *Sciurus vulgaris*, *Tapirus pinchaque*, *Mazama rufina*, *Potos flavus*, y *Cebus albifrons*. Sin embargo, su permanencia en el tiempo dependerá de que se tomen las medidas necesarias para su conservación, las cuales, incluyan estudios detallados de las dinámicas poblacionales de estas especies, manteniendo la cobertura boscosa, y un manejo adecuado de la cacería de las especies de presa, en conjunto con las comunidades locales (Cabrera, 2012).

Fonseca et al., (2001) en su investigación menciona que el CELS es una de más diversa, al registrarse la totalidad de mamíferos esperadas, aunque la similitud existente en la composición de especies por cada orden de mamíferos registrados no difiere entre la zona del corredor y los Parques Nacionales Llanganates y Sangay, por tal razón enfatiza que las localidades sean el centro de futuros planes de manejo y actividades que verifiquen el flujo genético de las especies.

### **Estrategias para reducir las presiones antrópicas**

El CELS ha sido el centro de varias actividades de investigación y conservación, en el año 2011. Un estudio realizado por Fundación Natura con la colaboración del Ministerio del Ambiente determinó que la zona que une los Parques Nacionales Llanganates y Sangay presenta un alto grado de diferenciación biológica y paisajística que requiere de atención especial para su conservación, ya que, enfrenta una serie de impactos producto de factores como: construcción de carreteras, fenómenos naturales,

malas prácticas agrícolas, ganaderas, y la explotación de recursos naturales como la madera (Chacón, 2008).

Para Fonseca et al., (2001) las estribaciones andinas están sufriendo una rápida transformación paisajística producto de la fragmentación de hábitats, causada por la actividades agropecuarias. Para la presente investigación el escenario no ha cambiado, encuestas aplicadas en las localidades de Saraentsa, El Encanto y Las Palmeras, demuestran que las principales actividades antrópicas que han generado la pérdida y fragmentación de los hábitats son la expansión agrícola y ganadera, extracción de recursos maderables y la cacería furtiva de la fauna silvestre.

Según, Yaguache (2014) el uso y cobertura del suelo el CELS se encuentra distribuida de la siguiente manera: 87% mantiene cobertura boscosa, es decir, 37 391 ha; un 0,3% corresponde a zonas de páramo (152 ha), un 5,2% se encuentra con pastizales (2 263 ha), y el 4,3% con cultivos (1 862 ha); el 1,5% constituyen humedales (640 ha) y el 1,2% representan a otras áreas (534 ha).

El CELS ha agrupado iniciativas de conservación por varios actores públicos y privados, sin embargo, bajo la legislación ecuatoriana el CELS no es reconocido como un área protegida, sino como una estrategia de manejo de los recursos naturales (Fierro-Alabarda, 2013).

Ante varias investigaciones que apuestan a la conservación, se ha creído conveniente recoger las estrategias innovadoras que proponen los actores públicos y privados para minimizar las actividades antrópicas en el corredor ecológico ( Chacón, 2008; Fonseca et al., 2001; Yaguache, 2014)

- Protección de remanentes boscosos a través de distintos mecanismos. El sistema gubernamental que se debe fortalecer en territorio es el programa Socio Bosque, a fin de incorporar nuevas áreas al programa, con un continuo asesoramiento de técnicos y el acompañamiento de los gobiernos locales en todos sus niveles.

- Desarrollo de mejores prácticas productivas como agroforestales, agroecológicos y de forestaría análoga.
- Restauración de áreas de interés hídrico para la biodiversidad, como márgenes ribereños y franjas horizontales y de conectividad.
- Desarrollar un plan de socialización y sensibilización ante la cacería de la fauna silvestre.
- Apoyar las iniciativas de ampliación del CELS .

## 6. CONCLUSIONES

Tomando en consideración los resultados conseguidos en la presente investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- En las localidades de estudio se encuentran especies de mamíferos terrestre que son utilizados como indicadores de calidad de hábitat, como es la presencia de especies de mamíferos terrestres como *Tapirus pinchaque*, *Puma concolor*, *Tremactus ornatus* y *Pecari tajacu* que fueron registrados dentro del CELS, indican que los bosques aun poseen recursos para su permanencia, lo cual se considera un bosque con hábitats en buenas condiciones ya que estas especies son muy sensibles a las perturbaciones de los hábitat y presencia de humanos.
- La presión antrópica es un factor que influye directamente en la presencia o ausencia de las especies de mamíferos en las localidades de estudio.
- El bosque primario de las localidades de estudio poseen características de un estado de hábitat bueno, por la presencia de especies vegetales exclusivas de los lugares como la Familias Arecaceae, Fabaceae, Poaceae, Sapotaceae, Myristicaceae y Lauraceae, dentro de ellas como es el caso de la localidad del Encanto se pudo registrar especies de mamíferos en amenaza y en peligro crítico. Sin embargo, para determinar la densidad y dominancia de los mamíferos se requiere un esfuerzo de muestreo mayor.
- De estas recomendaciones citadas, las estrategias aplicables en la localidades de estudio son mediante un asesoramiento técnico, incluir parte de las territorio

al programa gubernamental Socio Bosque lo cual ayudara a conservar estas áreas que poseen una considerable diversidad de especies de mamíferos, además desarrollar mejores prácticas productivas como agroforestales, agroecológicos y forestaría análoga.

## **7. RECOMENDACIONES**

- Realizar investigaciones específicas sobre densidad poblacional de las especies de mamíferos que están en peligro crítico dentro del Corredor Ecológico Llanganates Sangay, fundamentándose con la metodología de foto trapeo con un mayor esfuerzo de muestreo.
- Realizar estudios meteorológicos específicos dentro del corredor para comparar la incidencia de las variables climáticas en cuanto a la distribución de las comunidades.

## **8. RESUMEN**

La presente investigación se llevó a cabo en tres localidades del Corredor Ecológico Llanganates Sangay, cubriendo partes de las provincias de Tungurahua y Pastaza de Ecuador, en un rango altitudinal desde los 1100 – 1800 msnm, cuya formación vegetal es de bosques siempreverde piemontano y el bosque siempreverde montano bajo. Con la presente investigación se evaluó la estructura de los bosques primarios y secundarios para relacionarla con la composición de las comunidades de mamíferos. Se identificó a especies de mamíferos como indicadoras de la calidad del hábitat de acuerdo a su grado de amenaza o sensibilidad a cambios en el hábitat. Para la identificación de mamíferos existentes en las localidades de estudio se utilizaron seis trampas – cámaras que fueron instalados en lugares estratégicos. Donde se consiguió capturar un total de 229 fotografías efectivas, las mismas que corresponden a 18 especies: Guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*), Puma (*Puma concolor*), Oso hormiguero gigante (*Mymecophaga tridactyla*), Sajino (*Pecari tajacu*), Cabeza de mate (*Eira\_barbara*), Tapir de los andes (*Tapirus pinchaque*), *Rodentia spp*, Coatí (*Nasua nasua*), Huanta

(*Cuniculus paca*), Tigrillo (*Leopardus pardis*), Venado de los andes (*Manzama rufima*), Mono nocturno (*Potos flavus*), Mono capuchino (*Cebus albifrons*), Comadreja (*Didelphys alviventris*), Ardilla (*Sciurus bulgaris*), Oso hormiguero pequeña (*Tamandúa mexicana*), Oso de antejo (*Tremactos ornatus*) y Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), De estas las especies indicadoras de calidad de hábitat fueron Tapir de los andes (*Tapirus pinchaque*), Puma (*Puma concolor*), *Tremactos ornatus* y Sajino (*Pecari tajacu*), por ser muy sensibles a las perturbaciones antropogénicas y a los cambios ambientales.

## 9. SUMMARY

This research was conducted in four locations CELS, covering parts of the provinces of Tungurahua and Pastaza in Ecuador, with an altitudinal range from 1100 – 1800 msnm, whose vegetation is piemontano evergreen forests and montane evergreen forest low . With the present research the structure of primary and secondary to relate the composition of mammal communities forests were evaluated. In addition to mammalian species as indicators of habitat quality or most startling degree of sensitivity to changes in habitat it was identified. Cameras were installed at strategic locations - to identify existing mammals in the studied six traps were used. Where they managed to capture a total of 265 photographs the same effect corresponding to 18 species: Guatusa (*Dasyprocta fuliginosa*), Puma (*Puma concolor*), Oso hormiguero gigante (*Mymecophaga tridactyla*), Sajino (*Pecari tajacu*), Cabeza de mate (*Eira\_barbara*), Tapir de los andes (*Tapirus pinchaque*), *Rodentia spp*, Coatí (*Nasua nasua*), Huanta (*Cuniculus paca*), Tigrillo (*Leopardus pardis*), Venado de los andes (*Manzama rufima*), Mono nocturno (*Potos flavus*), Mono capuchino (*Cebus albifrons*), Comadreja (*Didelphys alviventris*), Ardilla (*Sciurus bulgaris*), Oso hormiguero pequeña (*Tamandúa mexicana*), Oso de antejo (*Tremactos ornatus*) y Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), of these indicator species of habitat quality were Puma (*Puma concolor*), Oso hormiguero gigante (*Mymecophaga tridactyla*), Sajino (*Pecari tajacu*), Tapir de los andes (*Tapirus pinchaque*) being very sensitive to human disturbance and environmental changes.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achong, N. (2015). “Plantas alimenticias usadas por mamíferos mayores en la cuenca alta del río itaya, loreto, Perú.”
- Acurio, A. E., y Rafael, V. (2009). Taxonomic inventory of drosophilidae (Diptera) in the National Park Yasuni, Ecuadorian Amazonia. *Acta Amazonica*, 39(3), 713–718. <http://doi.org/10.1590/S0044-59672009000300028>
- Aguirre, Z. (2009). Guía para estudios de composición florística, estructura y diversidad de la vegetación natural. Universidad San Francisco, Ec.
- Andelman, S. J., y Fagan, W. F. (2000). Umbrellas and flagships: efficient conservation surrogates or expensive mistakes? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97(11), 5954–5959. <http://doi.org/10.1073/pnas.100126797>
- Aquino, R., Tuesta, C. ;, y Rengifo, E. (2012). Diversidad de mamíferos y sus preferencias por los tipos de hábitats en la cuenca del río Alto Itaya, Amazonía peruana. *Facultad de Ciencias Biológicas*, 19, 35–42.
- Bajaña, F., y Viteri, X. (2002). Plan Preliminar de Manejo del Corredor Ecológico Llanganates - Sangay CORREDOR ECOLÓGICO LLANGANATES-SANGAY. Fundación Natura, 1–81.
- Batallas, D., y Brito, J. (2014). Nueva especie de rana del género *Pristimantis* del grupo *lacrimosus* (Amphibia: Craugastoridae) del Parque Nacional Sangay, Ecuador, 54(5), 51–62.
- BirdLife, I. (2015). Important Bird Areas factsheet: Corredor Ecológico Llanganates-Sangay.
- Boraschi, S. F. (2009). Corredores biológicos : una estrategia de conservación en el manejo de cuencas hidrográficas. *Kuru*, 6(17), 1–5.
- Bordehore, C. (2005). Problemas ambientales, problemas humanos.

- Cabrera, J. (2012). Los mamíferos terrestres de la cuenca del río Buritaca, sierra nevada de Santa Marta, Colombia, 46. Retrieved from <http://selva.org.co/wp-content/uploads/2013/02/Biodiversidad-de-la-cuenca-del-río-Buritaca-Informe-Final.pdf>
- Calles L., J. (2008). Caracterización Ecológica de la Provincia del Napo. *EcoCiencia*, 1–49.
- Canet-Desanti, L. (2007). Herramientas para el diseño, gestión y monitoreo de corredores biológicos en Costa Rica. CATIE. Tesis Mag. Sc. Turrialba.
- Canterbury, G. E., Martin, T. E., Petit, D. R., Petit, L. J., y Bradford, D. F. (2000). Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology*, 14(2), 544–558.
- Carignan, V., y Villard, M. A. (2002). Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental Monitoring and Assessment*, 78:, 45–61.
- Caro, T. M., y O'Doherty, G. (1999). On the use of surrogate species in conservation biology. *Conservation Biology*, 13(4), 805–814. <http://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.98338.x>
- Carrillo, E., y Sáenz, J. (2011). 20 años de monitoreo de cinco especies indicadoras de la salud del Bosque en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Universidad Nacional: Heredia-Costa Rica.
- Castellanos, A., Cevallos, J., Achig, L., Viteri, P., y Molina, S. (2010). Estrategia Nacional de Conservación del Oso Andino, (Quito-Ecuador), 48.
- Chacón, L. (2008). Creación de un centro de interpretación ambiental para el corredor ecológico llanganates – sangay en la parroquia río verde.
- Chávez, S, R. (1999). Protección ambiental y explotación etrolera en la region Amazonica Ecuatoriana diplomado superior en ciencias internacionales. Quito.

- CORDERO, M. D. (2011). Abundancia Relativa, Densidad Poblacional Y Patrones De Actividad De Cinco Especies De Ungulados.
- Davis, D. (2000). Estimación del tamaño de poblaciones de vida silvestre. Univesidad de Indiana-Pennsylvania - Estados Unidos de América.
- Ecominga, mecn; jocotoco; (2013). herpetofauna en areas prioritarias para la conservacion: el sistema de reservas jocotoco y ecominga. quito: museo ecuatoriano de ciencias naturales.
- Feinsinger, P. (2000). El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. The Nature Conservancy.
- Fernández, A. (2005). Abundancia relativa de mamíferos silvestres en áreas del parque recreativo y zoológico Piscilago y en límites con el fuerte militar Tolemaida (Vereda La Esmeralda, Nilo, Cundinamarca), 107.  
<http://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2005.01.008>
- Fierro-Alabarda, C. (2013). Corredores biológicos como estrategia de conservación: el caso del Corredor de Conservación Llanganates - Sangay, Ecuador. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53, 1689–1699.  
<http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Fierro-Alabarda, C. (2015). Corredores biológicos como estrategia de conservación: el caso del Corredor de Conservación Llanganates - Sangay, Monografía previa a la obtención del título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Quito.
- Finer, M., Jenkins, C. N., Pimm, S. L., Keane, B., y Ross, C. (2008). Oil and gas projects in the Western Amazon: Threats to wilderness, biodiversity, and indigenous peoples. *PLoS ONE*, 3(8).  
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0002932>
- Fleishman, E., Thompson, J. R., Mac Nally, R., Murphy, D. D., y Fay, J. P. (2005). Using indicator species to predict species richness of multiple taxonomic groups. *Conservation Biology*, (19 (4)), 1125–1137.

- Fonseca, R., Carrera, J. P., Enríquez, T., Lasso, D., Pinto, M., Tello, S., ... Viteri, X. (2001). Identificación preliminar de un corredor ecológico para mamíferos entre los Parques Nacionales Llanganates y Sangay. Retrieved from file:///C:/Users/mayra/Downloads/Fonseca et al 2003 - Propuesta para un corredor ecologico para mamiferos.pdf
- Freile, J. F., y Santander, T. (2005). Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Ecuador. en BirdLife International y Conservation International. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Director, (14).
- Fundación Natura . (2002). Corredor Ecológico entre los Parque Nacionales Llangantes y Sangay: Los estudios Biológicos y Sociales.
- Galindo, C. (2000). Métodos cuatitativos para el manejo de la diversidad biológica. Programa Para La Investigación - Centro de La Conservación Universidad Stanford, Estados Unidos de América.
- Ganzenmüller, A., Cuesta-Camacho, F., Riofrio, M. G., y Baquero, F. (2010). Caracterizacion ecosistemica y evaluacion de efectividad de manejo de los bosques y bloques del Patrimonio Forestal ubicados en el sector ecuatoriano del Corredor de Conservacion Chocó-Manabí. Ministerio del Ambiente del Ecuador, EcoCiencia y Conservación Internacional. Quito.
- González-Valdivia, N., Ochoa-Gaona, S., Pozo, C., Ferguson, B. G., Rangel-Ruiz, L. J., Arriaga-Weiss, S. L., ... Kampichler, C. (2011). Indicadores ecológicos de hábitat y biodiversidad en un paisaje neotropical: Perspectiva multitaxonómica. *Revista de Biología Tropical*, 59(3), 1433–1451.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)
- Henriquez, S. (2006). Método para la estimación de parámetros poblacionales de fauna silvestre. Grupo de Trabajo de Mastología de El Salvador, 10. Retrieved

from [http://www.angelfire.com/wa/jabazz/Ocelotlan4\\_1\\_.pdf](http://www.angelfire.com/wa/jabazz/Ocelotlan4_1_.pdf)

- INEFAN-GEF. (1998). Plan de manejo estratégico del Parque Nacional Sangay, (Octubre), 1–179.
- Isasi-Catalá, E. (2011). Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación. *Interciencia*, 36, 31–38.
- Josse, C., Granizo, T., y Hurtado, M. (2000). La diversidad de los ecosistemas. En: *La biodiversidad del Ecuador. Informe*. In C. E. Josse (Ed.), Ministerio del Ambiente, Eco Ciencia y Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) Quito.
- MacNally, R., y Fleishman, E. (2004). A successful predictive model of species richness based on indicator species. *Conservation Biology*, (18(3)), 646–654.
- Matamoros, A. (2007). Documento sobre Gestión de la Biodiversidad Amazónica en Ecuador programa otca – bid atn/oc – 9251 – rg.
- Mathur, P. K., Kumar, H., Lehmkuhl, J. F., Tripathi, A., Sawarkar, V. B., y De, R. (2011). Mammal indicator species for protected areas and managed forests in a landscape conservation area of northern India. *Biodiversity and Conservation*, 20(1), 1–17. <http://doi.org/10.1007/s10531-010-9851-8>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Plan de Manejo: Parque Nacional Llanganates, 1–55.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia Y Tecnología Para El Desarrollo. Oficina Regional de Ciencia Y Tecnología Para América Latina Y El Caribe, UNESCO, 1. Retrieved from <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Moreno, R. (2006). Parámetros poblacionales y aspectos ecológicos de los felinos y

sus presas en Cana, Parque Nacional Darien. Programa Regional En Manejo de Vida Silvestre Para Mesoamérica Y El Caribe. Universidad Nacional Heredia.

Retrieved from

[http://www.yaguara.org/publicacion/19\\_parametros\\_poblacionales\\_y\\_aspectos\\_ecologicos\\_de\\_los\\_felinos.pdf](http://www.yaguara.org/publicacion/19_parametros_poblacionales_y_aspectos_ecologicos_de_los_felinos.pdf)

Mosquera, D. (2011). Estimación de densidades de Ocelotes (*Leopardus pardalis*) en la Amazonía ecuatoriana a través de análisis captura-recaptura, trampas cámara y Sistemas de Información Geográfica.

Mostacedo, B., y Fredericksen, T. (2000). Manual de Métodos Básicos de muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Missouri Botanical Garden Library Estados Unidos Santa Cruz de La Sierra - Bolivia. Retrieved from <http://www.bionica.info/biblioteca/Mostacedo2000EcologiaVegetal.pdf>

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B., y Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(February), 853–8. <http://doi.org/10.1038/35002501>

Niemelä, J. (2000). Biodiversity monitoring for decision-making. *Ann. Zool. Fennici.*, 37: 307–317.

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

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). Estado de los bosques en el mundo. Roma.

Pacheco, L. F. (2004). Monitoreo de grandes mamíferos en praderas alto andinas y bosques nublados de Bolivia. *Ecología Austral*, 1(14), 121–133.

Payán, E., y Boron, V. (2003). Plan de Conservación de Felinos del Caribe Colombiano. Plan de Conservación de Felinos Del Caribe Colombiano: Los Felinos Y Su Papel En La Planificación Regional Integral Basada Es Especies Clave, 15.

- Reyes, P. J. P., Ramírez, S., Yanes-Muñoz, M. H., Morales, M., y Recalde, L. (2013). Una isla de diversidad entre las nubes, Herpetofauna en áreas prioritarias para la conservación. Serie de publicaciones del museo ecuatoriano de ciencias naturales (MECN), Fundación Para la Conservación Jocotoco, Fundación Ecominga, 196–212.
- Reyes, P. J. P., Sandoval Cañas, L., y Bermudez, D. (2009). proyecto de conservación del Tapir de Montaña (*Tapirus pinchaque*) en la vertiente oriental de los Andes centrales del Ecuador.
- Reyes Puig, J. ., Tapia, A., Bermudez, D., y Sandoval, L. (2014). Informe Final UEA CELS abril 2014 (p. 65). Pastaza.
- Reyes Puig, J. ., y Yáñez Muñoz, M. H. (2012). Una nueva especie de *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) del corredor ecológico Llangantes-Sangay, Andes de Ecuador. *Papéis Avulsos de Zoología*, 52(6), 81–91.
- Ritchey, F. J. (2002). *Estadística para las Ciencias Sociales*.
- Salgado, G. (2010). Estudio investigativo de la carne de guanta y su aplicación en la gastronomía. *Journal of Chemical Information and Modeling*.  
<http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sandoval Cañas, L., Tapia, A., Reyes, J. P., y Bermúdez Loor, D. (2009). Manual de campo para el estudio y monitoreo del tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*). Grupo Especialistas de Tapires UICN/SSC/TSG, Fundación Oscar Efrén Reyes, Centro Tecnológico de Recursos Amazónicos-Centro Fátima. Retrieved from  
[http://tapirs.org/Downloads/researchmanuals/ManualMonitoreoTapir\\_FINAL\\_PCTA.pdf](http://tapirs.org/Downloads/researchmanuals/ManualMonitoreoTapir_FINAL_PCTA.pdf)
- Santacruz, L. (2012). Patrón de actividad de *Tapirus pinchaque* en distintos hábitats y fases lunares, en la hacienda San Antonio, flanco oriental del volcán Tungurahua. Universidad Central Del Ecuador. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

- Saquicela Cardenas, J. E. (2010). Analisis preliminar de riqueza y diversidad de lepidopteros diurnos promisorios en dos unidades de vegetacion andina de la cuenca alta y media del Rio Paute., 1–143.
- Sierra, R. (1999). Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/ GEF-BIRF y EcoCiencia. (R. Sierra, Ed.). Quito.: Editorial Rimana.
- Silver, S. (2004). Estimando la abundancia de jaguares mediante trampas-cámara. Wildlife Conservation Society. Retrieved from file:///C:/Users/mayra/Downloads/Abundancia de jaguares y evaluaci%C3%B3n de presas asociadas al fototrampeo en las Concesiones Comunitarias del Bloque de Melchor de Mencos (1).pdf
- Sistema Nacional de Areas de Conservacion. (2009). Plan Estratégico del Programa Nacional de Corredores Biológicos de Costa Rica para el quinquenio 2009-2014, 40.
- Tamayo, D., Ulloa, R., Martínez, C., y Montenegro, B. (2013). capitulo 1 del libro de biocorredores. In BIOCORREDORES (p. 335).
- Tirira, D. (1999). Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad Y Ambiente. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Publicació.
- Tirira, D. (2007). Mamíferos del Ecuador: guía de campo. (D. Tirira, Ed.). Quito: Editorial Murciélago Blanco.
- Tirira, D. G. (2011). Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. (D. Tirira, Ed.) (Segunda). Quito: Editorial Murciélago Blanco.
- Ulloa, R. (2013). Biocorredores: una estrategia para la conservación de la biodiversidad, el ordenamiento territorial y el desarrollo sustentable en la Zona de Planificación 1 (Carchi, Imbabura, Esmeraldas y Sucumbíos). Dirección Provincial del Ambiente de Imbabura–Coordinación Zonal 1. Mesa Técnica de

- Trabajo de Biocorredores. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Conservación Internacional Ecuador y Fundación Altrópico. Ibarra, Ecuador :, 1, 335.
- Ulloa, R., Martínez, C., Ruiz, S. A., y De Koning, F. (2013). Marco teórico conceptual de corredores. In R. Ulloa (Ed.), *Biocorredores: una estrategia para la conservación de la biodiversidad, el ordenamiento territorial y el desarrollo sustentable en la Zona de Planificación 1 (Carchi, Imbabura, Esmeraldas y Sucumbíos)* (pp. 89–131). Ibarra: Ministerio de Ambiente del Ecuador.
- Vargas, M. (2002). *Ecología y Biodiversidad del Ecuador*. Primera edición. Quito, Ecuador.: E. P. Centro de Impresión.
- Villanueva, D. (2006). Estudio de los mamíferos de la Serranía de los Yariguíes y su conservación. In B. C. Huertas y T. M. Donegan (Eds.), *Proyecto YARÉ: Investigación y Evaluación de las Especies Amenazadas de la Serranía de los Yariguíes, Santander, Colombia*. BP (Vol. 7, pp. 1–131).
- Villareal H., M., Álvarez, S. Córdova, F., Escobar, G., Fagua, F. Gast, H., Mendoza, M., y Umaña. M. (2004). Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. *Manual de Métodos Para El Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humbolt, 188–225.
- Viteri, X. (2002). Corredor ecológico entre los Parques Nacionales Llanganates y Sangay. Fundación Natura Y Fondo Mundial Para La Naturaleza.
- Yaguache, R. (2014). Plan de restauración a nivel del Paisaje del Corredor Ecológico Llanganates Sangay. World Wildlife Fund. Quito, Ecuador.

## 11. ANEXOS

### 11.1 Anexo 1.

Registros fotográficos de las especies capturadas a partir de trampas cámara



Armadillo (*Dasyus novemcinctus*)



Oso andino (*Tremactos ornatus*)



Tigrillo (*Leopardus pardalis*)



Puma (*Puma concolor*)



Venado (*Manzama Rufina*)



Sajino (*Pecari Tajacu*)



Raton de frailejón



Huanta (*Cuniculus paca*)



Mono nocturno (*Potos flavus*)



Guatusa (*Dacyprocta fuliginosa*)



Cabeza de mate (*Eira barbara*)

Oso Hormiguero (*Tamandua mexicana*)



Raposa (*Didelphys marsupiales*)



Mono capuchino (*Cebus albifrons*)



Tapir andino (*Tapirus pinchaque*)



Oso hormiguero gigante (*Mymecophaga tridactyla*)



Ardilla (*Sciurus vulgaris*)



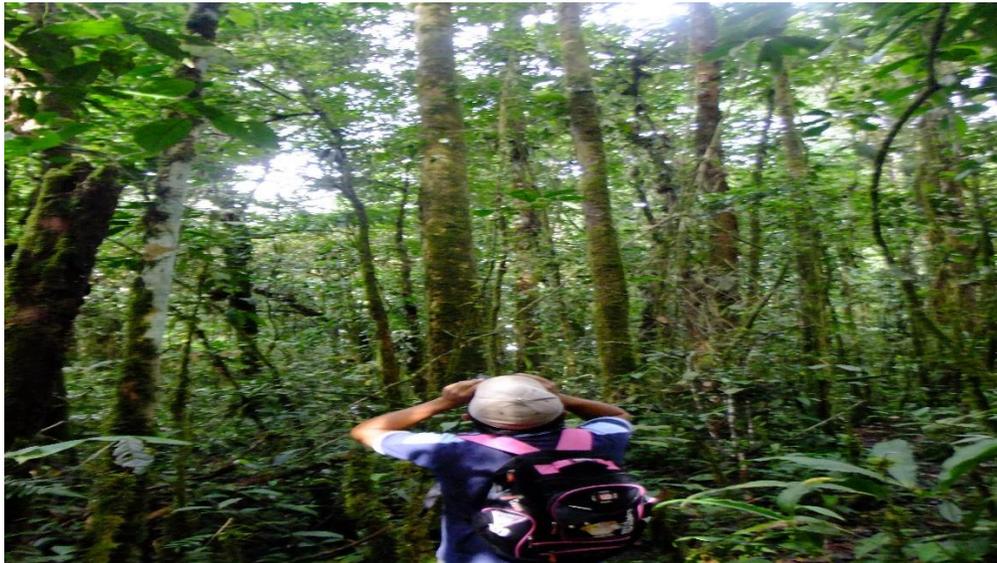
Coati (*Nasua nasua*)

11.2 Anexo 2

Fotografía de respaldo



Equipo de trabajo localidad de Saraentsa.



Investigacion de vegetación.



Clima de la localidad Saraentsa



Visita a los finqueros conjuntamente con el guarda parque del Parque Nacional Llanganates



Extracción de madera en la localidad del encanto.



Cámara trampa Bushnell Hd lista para ser instalada.

11.3 Anexo 3

**Formato de Encuesta**

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA</b>
	Formulario de encuestas para determinar las actividades antrópicas en el proyecto de tesis titulado: <b>Comunidades de Mamíferos Terrestres como Indicadores de Intervención Antrópica y Calidad de Hábitat en 4 Localidades del Corredor Ecológico Llanganates-Sangay</b> Autor: Alejandro Jaramillo

FECHA..... NOMBRE

EDAD DEL ENCUESTADO..... TIEMPO DE RESIDENCIA EN LA COMUNIDAD\_\_\_\_\_

SECTOR..... COMUNIDAD..... ETNIA.....

Ocupacion(PRINCIPAL FUENTE ECONOMICA).....

1. Cuáles de estas especies existen en estos lugares

Oso de anteojos                       Tigre

Tapir                                       Guanta

Guatusa                                  Sajino

Armadillo

Otros.....

.....

2. En qué lugares ha visto presencia de especies

Ríos

Bosques

Sembríos

Otros. (Especificar).....

3. En qué meses se han visto con mayor frecuencia y que tipo de animales.

4. ¿Se realizan casería dentro del sector?

Si                       No



## UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

Formulario de encuestas para determinar las actividades antrópicas en el proyecto de tesis titulado:  
Comunidades de Mamíferos Terrestres como Indicadores de Intervención Antrópica y Calidad de Hábitat en 4 Localidades  
del Corredor Ecológico Llanganates-Sangay  
Autor: Alejandro Jaramillo

5. Se realiza casería durante todo el año? O en que época es mas frecuente.

6. Cuando realizan casería, ¿cuál es su finalidad?

- Alimenticio       Comercio       Medicina  
 Ornamental       Artesanía       Para evitar daños  
 Diversión       El perro lo mató

7. Qué especies son más cazadas

8. Tiene cultivos? Que cultiva.

9. Sus cultivos se han extendido en los últimos años? Cuanto (extensión en ha.)

10. Edad promedio de edad de la presa cazada

- Crías       juveniles       Adultos       No sabe

11. Instrumentos que usa para la caza

12. Hora en la que caza

13. Frecuencia de las salidas de cacería

14. ¿Cuántos animales caza por salida?

15. ¿Cómo considera a la especie que caza?

- Muy abundante       Abundante       Regular       Escasa

16. ¿Cuántos animales estima que caza por año?



## UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

Formulario de encuestas para determinar las actividades antrópicas en el proyecto de tesis titulado:  
Comunidades de Mamíferos Terrestres como Indicadores de Intervención Antrópica y Calidad de Hábitat en 4 Localidades  
del Corredor Ecológico Llanganates-Sangay  
Autor: Alejandro Jaramillo

17. ¿Ha tenido usted problemas con los mamíferos?

.....

18. Problemas con mamíferos por daños a cultivos y/o ganadería.

19. Extrae recursos del bosque

Madera \_\_\_\_\_

Insumos para artesanías \_\_\_\_\_ -

Alimento \_\_\_\_\_

Medicina \_\_\_\_\_

#### 11.4 Anexo 4

Índice de similitud de Jaccard entre las localidades de estudio.

<b>SIMILITUD DE JACCARD</b>	<b>Encanto Bosque Primario</b>	<b>Palmeras Bosque Primario</b>	<b>San Jacinto Bosque Secundario</b>	<b>Saraentsa Bosque Primario</b>	<b>Encanto Bosque Secundario</b>	<b>Palmeras Bosque Secundario</b>	<b>Saraentsa Bosque Secundario</b>
<b>Encanto Bosque Primario</b>	1	0,55	0,22	0,23	0,64	0,31	0,22
<b>Palmeras Bosque Primario</b>	0,55	1	0,11	0,15	0,42	0,33	0,25
<b>San Jacinto Bosque Secundario</b>	0,22	0,11	1	0	0,22	0,11	0
<b>Saraentsa Bosque Primario</b>	0,23	0,15	0	1	0,33	0,25	0,13
<b>Encanto Bosque Secundario</b>	0,64	0,42	0,22	0,33	1	0,31	0,22
<b>Palmeras Bosque Secundario</b>	0,31	0,33	0,11	0,25	0,31	1	0,11
<b>Saraentsa Bosque Secundario</b>	0,22	0,25	0	0,13	0,22	0,11	1