

**REGISTRO Y PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO DE LA CULTURA
MANTEÑA DE LOS CERROS HOJAS, JABONCILLO, NEGRITA, BRAVO Y
GUAYABAL**

RM.2015: MONITOREO POR FOTO - TRAMPEO
AMBIENTALISTA: Roddy Macías.



**MONITOREO POR
FOTO - TRAMPEO**

CONTENIDO

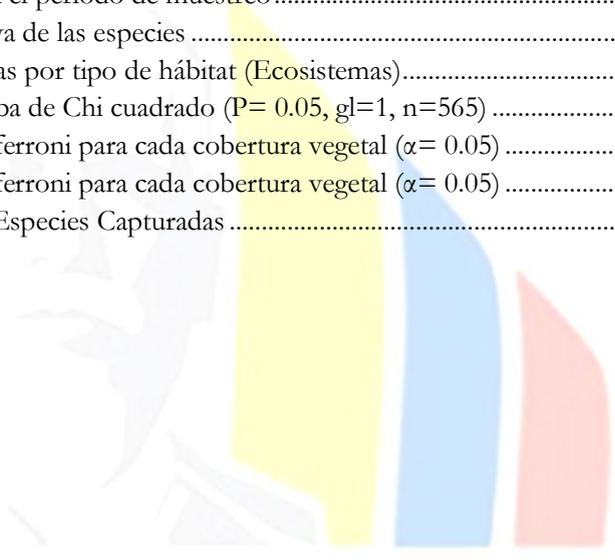
1	Antecedentes	5
2	Metodología.....	5
3	Área de Estudio.....	7
3.1	Sitios de Muestreo	11
3.2	Análisis de Datos	24
3.2.1	Fotos efectivas	24
3.2.2	Esfuerzo de Trampeo (Días cámara)	25
3.2.3	Abundancia relativa de las especies (Frecuencia)	25
3.2.4	Preferencia de hábitat	26
3.2.5	Patrones de Actividad.....	27
4	Resultados	27
4.1	Fotos efectivas	27
4.2	Esfuerzo de Trampeo (Días cámara).....	28
4.3	Abundancia relativa de las especies (Frecuencia)	28
4.4	Preferencia de hábitat.....	34
4.5	Patrones de Actividad.....	37
5	Conclusiones.....	40
6	Recomendaciones	41
7	Referencia Bibliográfica	42

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proporción de Ecosistemas en el Área Patrimonial.....	11
Ilustración 2. Esquema del Área donde se ubicaron las Estaciones de Monitoreo	12
Ilustración 3. Área de las Estaciones de Monitoreo	23
Ilustración 4. Abundancia relativa de las especies a partir del Índice de Visita	32
Ilustración 5. Abundancia relativa de las especies a partir de la Tasa de Encuentro de las especies.....	33
Ilustración 6. Patrón de Actividad de las especies	39

TABLAS

Tabla 1. Tipo y características del equipo de cámaras trampas para el fototrampeo	6
Tabla 2. Ecosistemas en el Área Patrimonial	8
Tabla 3. Estaciones de Foto-Trampeo Activas	12
Tabla 4. Fotos Efectivas en el periodo de muestreo	28
Tabla 5. Abundancia relativa de las especies	28
Tabla 6. Especies capturadas por tipo de hábitat (Ecosistemas).....	34
Tabla 7. Cálculo de la prueba de Chi cuadrado ($P= 0.05$, $gl=1$, $n=565$)	35
Tabla 8. Intervalos de Bonferroni para cada cobertura vegetal ($\alpha= 0.05$)	36
Tabla 9. Intervalos de Bonferroni para cada cobertura vegetal ($\alpha= 0.05$)	36
Tabla 10. Actividad de las Especies Capturadas	37



Centro Cívico
Ciudad Alfaro

1 ANTECEDENTES

El 20 de Febrero del 2015 la Corporación Ciudad Alfaro suscribe el contrato del proceso CDC-CCA-003-2015, cuyo objeto es: CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS PROFESIONALES DE UN ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE PARA EL MONITOREO A TRAVÉS DE CÁMARA DE FOTO-TRAMPEO Y LA ELABORACIÓN DE UN CATÁLOGO DE ESPECIES SILVESTRES EN EL ÁREA PATRIMONIAL DE LOS CERROS HOJAS JABONCILLO

Dentro del referido proceso se debe presentar el producto: Monitoreo por Foto-Trampeo presentes en el área, el mismo que en los Términos de Referencia y Oferta adjudicada, se establece la entrega de 11 informes de avances y un Informe Final.

En cumplimiento de los Términos de Referencia se realiza el presente documento Informe Final Monitoreo por Foto-Trampeo cuya finalidad es el de analizar los resultados finales de las especies evidenciadas.

2 METODOLOGÍA

El fototrampeo es una actividad que está cobrando una alta aceptación en las investigaciones actuales de fauna silvestre, básicamente al ser una técnica no invasiva, por la facilidad de acceder a los equipos fotográficos y avances en la tecnología que permiten tener mejor calidad de los productos.

El Fototrampeo comenzó a utilizarse en la década de los 60, incrementándose en los 90 gracias a la aparición de equipos más asequibles, consiste en cámaras fotográficas provistas de un sensor que detecta el movimiento, se las coloca en trípodes y/o en los troncos de árboles, generalmente ubicadas en senderos utilizados en el desplazamiento de algunos animales. Una de las mayores ventajas es la mínima perturbación del área, y no existe la captura ni manipulación de especies. (Terrones, Bonet y Cantó; 2008)

Estudiar fauna en especial mamíferos particularmente los carnívoros representa una tarea ardua y complicada, especialmente por su característica esquiva al ser humano, además su mayor actividad se sitúa en la noche. Existen varios métodos para su monitoreo, como identificar rastros como huellas o heces e identificación de madrigueras, realizar recorridos nocturnos para su avistamiento, recoger animales atropellados, capturas por medio de trampas con marcaje y colocación de dispositivos de rastreo.

El fototrampeo permite evidenciar la fauna, sirviendo no solo como un método de inventario sino como una poderosa herramienta de educación y sensibilización de la población circundante o relacionada directamente a las áreas naturales.

La metodología que se utilizará en esta investigación consiste en colocar las cámaras trampas en estaciones de muestreo denominadas Estaciones de FotoTrampeo (EFT). La ubicación de éstas se define bajo algunos aspectos:

- **Preseleccionadas** en gabinete, en base a mapas de ecosistemas, cursos hídricos, elevaciones, etc.
- **Sistemáticas** frecuentemente se toma la decisión en campo, como en determinadas áreas, parcelas, cuadrantes, radial alrededor de un punto, transectos (siguiendo rutas con presencia de rastros o heces)
- **Azar** bajo la presencia de evidencias como huellas, heces, restos de comida, madrigueras o sitios de alimentación, bebida o descanso que se detectan en recorridos de campo.

En el fototrampeo es común utilizar de cebos o atrayentes para poder capturar fauna, en este estudio no se prevé la utilización de esta alternativa.

Las cámaras trampas se colocan elevadas del suelo entre unos 20 a 40 cm, sin embargo se debe tener en cuenta las diferentes características en campo de las estaciones de fototrampeo como pendiente, vegetación u otras características específicas. Las cámaras trampas se las asegura firmemente para evitar que el viento o roces le cambien de posición. Se las coloca de tal manera que el sensor tenga suficiente campo libre para captar la presencia de fauna, en muchos casos es necesario realizar un despeje de ramas, arbustos, lianas, hojas, etc. Se evita también la presencia directa del sol para minimizar los falsos disparos. Las cámaras trampas se colocan en general con una inclinación horizontal entre 45 a 60 grados, evitando la perpendicularidad hacia el sitio que se pretende fotografiar, pues esto limita el campo de detección de movimiento o calor.

La frecuencia de revisión de cámaras trampas para controlar su estado, de la memoria y pilas, varía dependiendo de la accesibilidad, del tipo de ubicación u objeto de fotografía, comúnmente el tiempo es de 3 a 4 semanas, sin embargo, en casos específicos tipo guaridas, sitios de alimentación, etc, podría revisarse semanalmente.

Las cámaras trampas se programan para que se activen con el movimiento las 24 horas del día, todas se activan 1 segundo después de haber detectado movimiento, y se vuelve a activar después de al menos 5 minutos de la anterior, ésta última programación se la realiza por la experiencia mantenida en investigaciones anteriores, donde se han obtenido o muchas capturas de un mismo individuo o muchos falsos disparos por viento, lluvia o sol.

Para la presente investigación se utilizarán 10 cámaras trampas, de 3 marcas y 4 modelos distintos. El detalle de estas se muestran en la *Tabla 1*.

Una vez que se cuente con la información de los resultados del fototrampeo que se tiene previsto que se registren la información para el análisis hasta el 30 de noviembre del 2015. Y con esa base de datos se procederá a sistematizar, analizar, e interpretar la información en el Informe Final de Monitoreo por Fototrampeo.

Tabla 1. Tipo y características del equipo de cámaras trampas para el fototrampeo

Marca – Modelo – Identificación de Cámara	Características del equipo de fototrampeo
4 Cámaras Trampas Marea Wildgame Innovations Modelo: Ace 2 y Ace 3 Identificación de Cámaras	Images Resolución: 2 MP 18 puntos de flash de alta intensidad LED infrarrojos 1 segundo la velocidad de disparo rápido El alcance del flash es de hasta 40 pies o 12 metros (zona de

Marca – Modelo – Identificación de Cámara	Características del equipo de fototrampeo
JB01, JB02, JB03, JB04 Programada para Fotografía	sensibilidad) Tienen una capacidad de hasta 16 GB por medio de tarjeta electrónica SDHC Funciona con 4 pilas de células C"
2 Cámaras Trampas Marca Bushnell Nature View Modelo: 119438 Identificación de Cámaras JB05, JB06 Programada para Video	Sensor resolución: 8MP Images Resolución: Sensor de 5 MP reales, 3 MP con compresión y 8 MP con interpolación. Flash: 32 LED Low Glow Alcance del flash: 60 ft. / 20 m Pantalla-LCD: B&W Text LCD Tipo de baterías: AA (4-8) Resolución de Video: 1280x720p
4 Cámaras Trampas Marca Wildview Modelo: STC-WV24 TK-24 Identificación de Cámaras JB07, JB08, JB09, JB10 Programada para Video	Sensor resolución: 6MP Images Resolución: Sensor de 5 MP reales, 1 MP con compresión y 6 MP con interpolación. Flash: 24 LED IR Alcance del flash: 30 ft. / 10 m Pantalla-LCD: B&W Text LCD Tipo de baterías: AA (8) Resolución de Video: 1080x720p

3 ÁREA DE ESTUDIO

El área se encuentra localizada dentro del bosque protector “Colinas Circundantes a Portoviejo Área 6 “ que comprende el conjunto de cerros: Guayabal, Jaboncillo, Verde y de Hojas. Abarca las parroquias Picoazá del cantón Portoviejo, la parroquia Montecristi del cantón Montecristi, y la parroquia Jaramijó del cantón Jaramijó.

El clima se encuentra en la región bioclimática **Sub Desértico Tropical** (Rodríguez, 2010). En Manabí esta región cubre desde Bahía de Caráquez hasta la parte alta de Ayampe, prácticamente en la zona costera de la provincia.

Los rangos de altura varían desde los 200 a 650 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media anual oscila entre 23 y 26 grados centígrados a la sombra, con una precipitación anual de entre 200 y 500 mm.

Presenta elevaciones tipo colinas de formas redondeadas en todo el paisaje circundante, la elevación más alta corresponde al cerro Jaboncillo con una cota máxima de 643 metros sobre el nivel del mar, la elevación de menor valor está por los 400 metros sobre el nivel del mar teniendo pendientes pronunciadas en algunos sectores, fuera del área patrimonial el terreno es ligeramente plano sobre todo hacia el sector de la Sequita, Montecristi y Jaramijó. La parte más baja también corresponde al valle del río Portoviejo.

Los cauces hídricos son de tipo temporal, es decir existe un sistema intrincado de quebradas paralelas que descienden desde la parte alta de la cadena montañosa que forman los Cerros Hojas – Jaboncillo:

- Un sistema de drenaje se dirige con sentido suroeste – noroeste que desemboca al estero Azul, hacia la Sequita
- Otro sistema de drenaje desciende en sentido sur norte y que luego se orienta al noroeste para desembocar en el afluente del Estero Azul que sigue hasta la ciudad de Portoviejo para integrarse a la cuenca del río Portoviejo

Por su ubicación cercana a la convergencia de las corrientes marinas Humbolt y El Niño la costa del Pacífico Ecuatorial es una zona de transición entre los bosques más húmedos (Darién en Panamá y el Chocó entre Colombia y la parte norte de Ecuador - hasta Pedernales) y el desierto más seco en el planeta (Perú hasta el norte de Chile).

El ecosistema más representativo es el Bosque semidecíduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial, con el 24.63% del área patrimonial, seguido por el Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial con el 23.34%, y el Bosque decíduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo con el 21.14% (*Tabla 2 y Ilustración 1*).

Una de los aspectos más importantes de la conservación de ésta área patrimonial es por la conectividad que ofrecen los Cerros Hojas – Jaboncillo al Corredor Regional Chocó – Manabí, y a los diferentes elementos de la Biodiversidad Manabita, está dada por varios áreas silvestres que se interrelacionan entre sí por medio de corredores de vegetación que se podrían citar con áreas protegidas y bosques protectores de la provincia, como son: Parque Nacional Machalilla, Bosque Protector Cuenca Río Paján, Bosque Protector Chongón Colonche, Bosque Protector de Los Ríos CantaGallo y Jipijapa, Bosque Protector Montecristi y Sancán, Refugio de Vida Silvestre Marino Costero Pacoche, y toda la porción de ecosistemas terrestres y marinos costeros de la zona de Jaramijó (incluyendo la Base Naval Jaramijó), colinas circundantes a la parroquia Crucita, el Bosque Protector Manglar Las Gilses, y el área con cobertura boscosa de la denominada Cordillera El Bálsamo que une la punta de la playa San Clemente hasta el barrio Bellavista en Bahía de Caráquez, contando con conectividad inclusive con el estuario del Río Chone y el área protegida Refugio de Vida Silvestre Islas Corazón y Fragatas. Además, importante mencionar toda la interacción que se genera en el curso hídrico del río Portoviejo y en su cuenca hidrográfica.

Tabla 2. Ecosistemas en el Área Patrimonial

Tipo de Vegetación	Tamaño en el Área (Hectáreas)	Descripción (MAE, 2013)
Intervenido	591.3	Zona agrícola, poblada y/o cercana a borde de bosque

Tipo de Vegetación	Tamaño en el Área (Hectáreas)	Descripción (MAE, 2013)
Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	814.29	Bosques deciduos con un dosel entre 10 y 25 m, con copas expandidas y una ramificación a poca altura del tronco, subdosel de semiabierto a semicerrado, estrato herbáceo escaso e inexistente en época seca. Este ecosistema se encuentra en planicies aluviales antiguas, desde arenosas hasta arcillosas, en terrenos suavemente colinados o en pendientes inclinadas y base de montaña. Las especies pierden sus hojas durante la estación seca. Está dominado por varias especies de la familia Bombacaceae s.s. entre las que se pueden mencionar principalmente a <i>Ceiba trischistandra</i> , <i>Cavanillesia platanifolia</i> y <i>Eriotheca ruizii</i> , otra familia muy importante en estos bosques es Fabaceae.
Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	899.03	Bosque semideciduo donde el dosel varía entre 20 y 25 m de alto, con algunos árboles emergentes aislados de 30 m. Se encuentra en zonas de transición entre bosque deciduo y bosque siempreverde estacional. Entre el 75 y 25% de los elementos florísticos pierden las hojas en la temporada con menos lluvias. Se registra una mayor humedad que en los bosques deciduos por lo que se observa algunas especies siempreverdes pero en general dominan los elementos propios de los bosques deciduos de tierras bajas.
Bosque bajo y Arbustal deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	8.72	Ecosistema que comprende el arbustal deciduo frecuentemente espinoso de 4 a 6 m de alto con pocos árboles dispersos que pueden alcanzar de 8 a 10 m. Las familias más importantes por su diversidad o abundancia son Fabaceae, Boraginaceae, Euphorbiaceae, Capparaceae y Convolvulaceae. Es frecuente observar individuos arbustivos de los géneros <i>Capparis</i> , <i>Colicodendron</i> , <i>Cynophalla</i> , <i>Croton</i> y <i>Euphorbia</i> . Además, intercalados con la vegetación arbustiva, se observa individuos arbóreos de las especies: <i>Caesalpinia glabrata</i> , <i>Bursera graveolens</i> y <i>Ceiba trischistandra</i> . En algunas áreas son comunes especies de la familia Cactaceae como <i>Pilosocereus tweedyanus</i> y <i>Armatocereus cartwrightianus</i> , así como también especies con espinos de las familias Malpighiaceae, Celastraceae, Erythroxylaceae y Rhamnaceae.

Tipo de Vegetación	Tamaño en el Área (Hectáreas)	Descripción (MAE, 2013)
Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	948.54	<p>Son bosques con un dosel entre 12 y 25 m, que presentan entre 75 y 25% de especies que pierden sus hojas en la temporada seca. Pese a presentar un clima con una época seca larga reciben humedad adicional por la condensación de nubes y baja insolación que se produce durante esa época del año. Se encuentra en las crestas y laderas de los cerros cuya orientación permite capturar la humedad de las nubes que se forman en el océano. Se puede observar estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo densos pero un subdosel bastante abierto. La diversidad de especies en el estrato arbóreo presenta mayormente elementos de bosques deciduos, ocasionalmente pueden observarse individuos de especies de los bosques siempreverdes estacionales. Las familias más frecuentes son:</p> <p>Arecaceae, Fabaceae s.l., Moraceae y Polygonaceae.</p>
Bosque deciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	589.7	<p>El estrato arbóreo alcanza de 15 a 20 m de alto. Familias de árboles representativas son: Boraginaceae, Capparaceae, Malvaceae s.l. y Fabaceae. La fenología de la vegetación es del tipo deciduo; es decir, las especies que la componen pierden sus hojas durante una época del año. Este ecosistema se encuentra en condiciones climáticas especiales, producidas por la acción de la corriente de Humboldt que origina neblina en las partes altas y sequía en el piedemonte de los flancos y en las colinas bajas en la Cordillera Chongón-Colonche, dando lugar a una vegetación del tipo xerofítico. En el piedemonte de la cordillera costera del sector Pacífico Ecuatorial, el paisaje se presenta con árboles aislados producto de la intervención del bosque deciduo de tierras bajas del sector Jama-Zapotillo, en la que se han realizado el aprovechamiento en ocasiones intensivo de especies silvestres, especialmente de las maderables. Por otra parte, también es posible identificar elementos de bosques más húmedos, que lo diferencian del bosque deciduo de tierras bajas.</p>

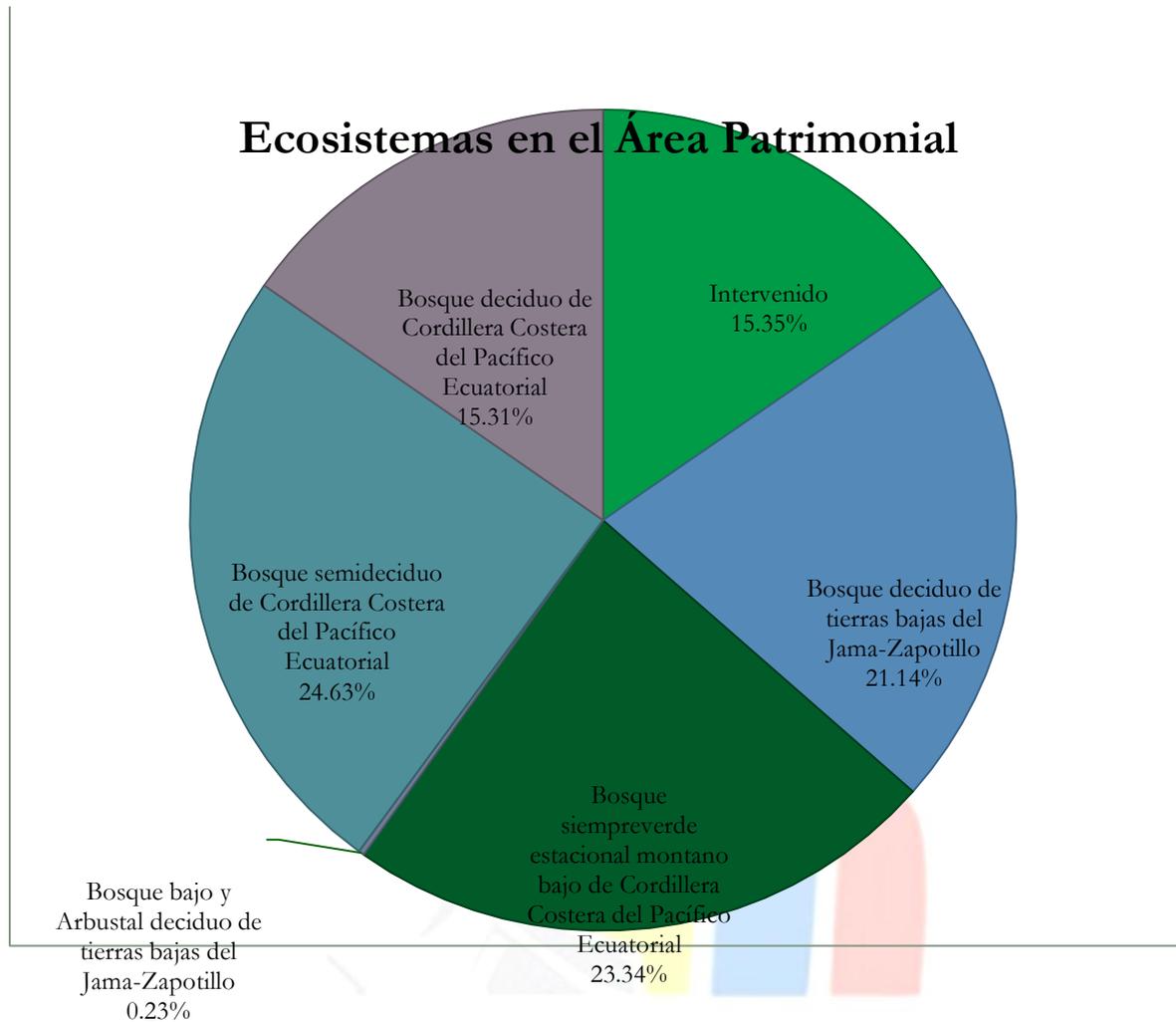


Ilustración 1. Proporción de Ecosistemas en el Área Patrimonial

3.1 SITIOS DE MUESTREO

La zona donde se implantaron las estaciones de muestreo corresponden a un aproximado de 5.625 Km² (562.50 Hectáreas aproximadamente) (*Ilustración 2 y Ilustración 3*) que corresponden al área de influencia directa de la ubicación de las estaciones de monitoreo. .

Las cámaras trampa que se utilizan para el presente estudio tienen el denominado Sistema de Activación Pasivo (Chávez et al, 2013), el cual está incluido dentro de la misma equipo, este sistema detecta por medio del sensor (receptor) el movimiento y el calor generado por un animal y objeto dentro de un área conocido como “zona de sensibilidad”.

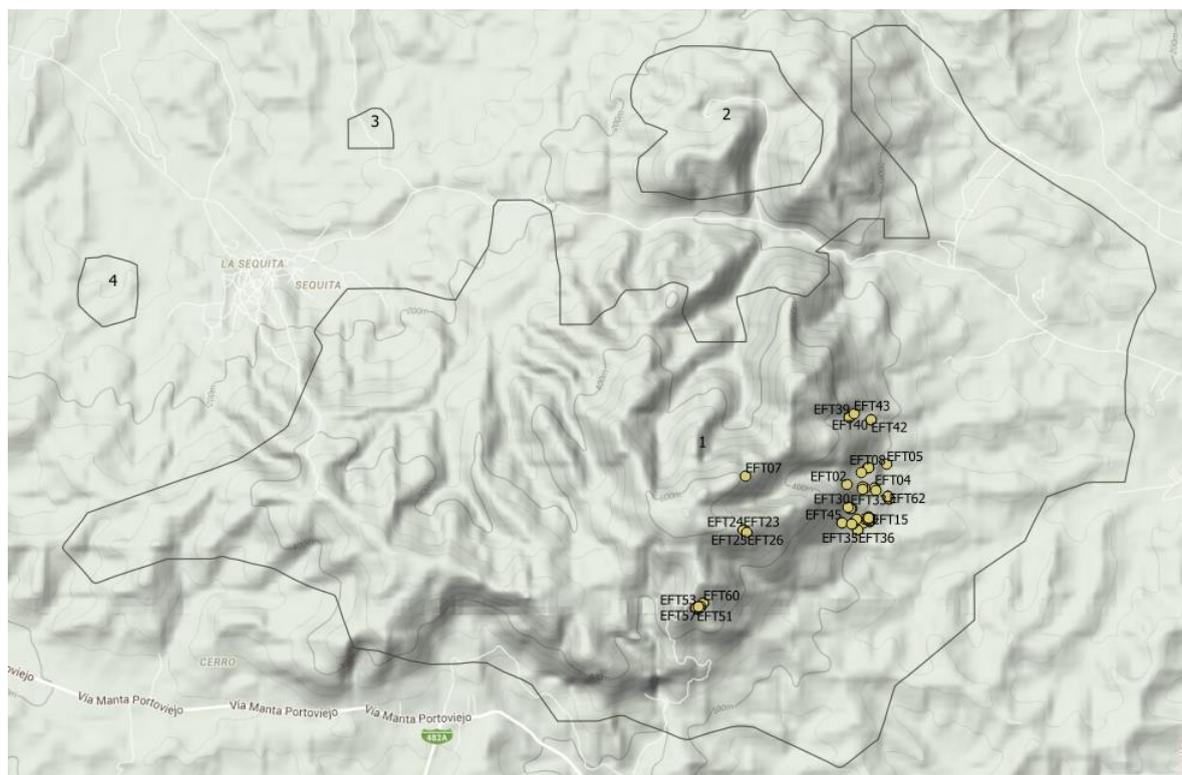


Ilustración 2. Esquema del Área donde se ubicaron las Estaciones de Monitoreo

Se establecieron 67 estaciones de monitoreo (Tabla 3), las que se les colocó un código que las identifica (EFT_NUM), una breve descripción e identificación del sitio, identificación de la cámara (JB_NUM), coordenadas geográficas, altura (elevación) con respecto al nivel del mar, la estructura arqueológica identificada por el área patrimonial, y marca y modelo de la cámara. Se consideran para el análisis todas las estaciones desde el 2013.

Tabla 3. Estaciones de Foto-Trampeo Activas

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
EFT01	JB01	552318	9884779	212	Bosque semidecíduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	ESTERO SECO Cerca del sector arqueológico E 3	27-Sep-13	11-Apr-14
EFT02	JB02	552103	9884620	307	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico	CANTERA Cerca del sector arqueológico Los Muros	3-Oct-13	7-Nov-13

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
Ecuatorial								
EFT03	JB02	552379	9884584	209	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	ESCALINATA Cerca del sector arqueológico A	7-Nov-13	14-Nov-13
EFT04	JB02	552379	9884584	229	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	ESCALINATA1 Cerca del sector arqueológico A	6-Dec-13	6-Dec-13
EFT05	JB02	552497	9884816	178	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	ESTERO SECO HACIA LOS POZOS Cerca del sector arqueológico D	14-Nov-13	26-Nov-13
EFT06	JB02	552395	9884560	200	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	TRILLO SUBIDA ESCALINATA Cerca del sector arqueológico G (Los Cardones)	26-Nov-13	6-Dec-13
EFT07	JB03	551110	9884703	613	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	ANTENA Cerca del sector arqueológico Escalinata de Piedras, cerca de Los Silos	8-Oct-13	13-Nov-13
EFT08	JB03	552309	9884780	214	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	ESTERO SECO1 Cerca del sector arqueológico E 3	16-Nov-13	6-Dec-13

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
EFT09	JB03	552318	9884779	214	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	ESTERO SECO2 Cerca del sector arqueológico E 3	6-Dec-13	11-Apr-14
EFT10	JB04	552247	9884735	228	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	ESTERO SECO HACIA CANTERA Cerca del sector arqueológico E 3	16-Nov-13	6-Dec-13
EFT11	JB03	552278	9884250	191	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	LINCHEROS1 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	22-May-14	19-Jun-14
EFT12	JB04	552266	9884238	192	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	LINCHEROS2 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	22-May-14	19-Jun-14
EFT13	JB04	552315	9884302	181	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	LINCHEROS3 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	19-Jun-14	15-Jul-14
EFT14	JB01	552330	9884257	185	Bosque decido de tierras bajas del Jama-Zapotillo	LINCHEROS4 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	20-Jun-14	10-Jul-14

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
EFT15	JB03	552352.13	9884273	178	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	LINCHEROS5 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	20-Jun-14	10-Jul-14
EFT16	JB05	552288	9884278	196	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	LINCHEROS6 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	30-Jun-14	15-Jul-14
EFT17	JB06	552330.56	9884255	185	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	LINCHEROS7 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	30-Jun-14	10-Jul-14
EFT18	JB06	552325	9884294	190	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	LINCHEROS8 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	10-Jul-14	15-Jul-14
EFT19	JB04	552330	9884269	182	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	LINCHEROS9 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	15-Jul-14	21-Jul-14

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
EFT20	JB05	552310	9884281	182	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	LINCHEROS10 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	15-Jul-14	21-Jul-14
EFT21	JB01	552314	9884283	188	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	LINCHEROS11 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	15-Jul-14	21-Jul-14
EFT22	JB06	552323	9884291	183	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	LINCHEROS12 Cerca del sector arqueológico F (Los Lincheros)	15-Jul-14	21-Jul-14
EFT23	JB05	551090	9884173	608	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	ANTENA1 Cerca del sector arqueológico Escalinata de Piedras, cerca de Los Silo	22-Jul-14	10-Nov-14
EFT24	JB02	551090	9884173	608	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	ANTENA2 Cerca del sector arqueológico Escalinata de Piedras, cerca de Los Silo	22-Jul-14	29-Sep-14

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
EFT25	JB06	551128	9884148	585	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	ANTENA3 Cerca del sector arqueológico Escalinata de Piedras, cerca de Los Silo	22-Jul-14	10-Nov-14
EFT26	JB04	551128	9884148	585	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	ANTENA4 Cerca del sector arqueológico Escalinata de Piedras, cerca de Los Silo	22-Jul-14	29-Sep-14
EFT27	JB01	552281	9884588	226	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	TERRAZA A 01 Cerca del sector arqueológico A	24-Oct-14	14-Nov-14
EFT28	JB03	552265	9884597	227	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	TERRAZA A 02 Cerca del sector arqueológico A	24-Oct-14	14-Nov-14
EFT29	JB04	552263	9884570	222	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	TERRAZA A 03 Cerca del sector arqueológico A	24-Oct-14	14-Nov-14
EFT30	JB01	552135	9884398	240	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	TERRAZA C 01 Cerca del sector arqueológico C	14-Nov-14	31-Dec-14
EFT31	JB03	552151	9884388	238	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	TERRAZA C 02 Cerca del sector arqueológico C	14-Nov-14	31-Dec-14

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
EFT32	JB04	552131	9884387	241	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	TERRAZA C 03 Cerca del sector arqueológico C	14-Nov-14	31-Dec-14
EFT33	JB05	552142	9884388	241	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	TERRAZA C 04 Cerca del sector arqueológico C	14-Nov-14	31-Dec-14
EFT34	JB06	552123	9884390	242	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	TERRAZA C 05 Cerca del sector arqueológico C	14-Nov-14	31-Dec-14
EFT35	JB03	552216	9884169	199	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	COMPLEJO Q	9-Jan-15	30-Jan-15
EFT36	JB05	552218	9884169	199	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	COMPLEJO Q	9-Jan-15	30-Jan-15
EFT37	JB04	552164	9884244	205	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	COMPLEJO P	9-Jan-15	10-May-15
EFT38	JB06	552165	9884228	206	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	COMPLEJO P	9-Jan-15	13-Mar-15
EFT39	JB01	552135	9885278	302	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Quebrada Pozo del Duende COMPLEJO N	23-Jan-15	25-Feb-15

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
EFT40	JB09	552135	9885278	302	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Quebrada Pozo del Duende COMPLEJO N	23-Jan-15	25-Feb-15
EFT41	JB02	552344	9885254	226	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Quebrada Pozo del Duende COMPLEJO N	23-Jan-15	25-Feb-15
EFT42	JB10	552344	9885254	226	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Quebrada Pozo del Duende COMPLEJO N	23-Jan-15	25-Feb-15
EFT43	JB07	552174	9885312	282	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Quebrada Pozo del Duende COMPLEJO N	23-Jan-15	25-Feb-15
EFT44	JB03	552053	9884243	246	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	COMPLEJO P	30-Jan-15	10-May-15
EFT45	JB05	552053	9884244	249	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	COMPLEJO P	30-Jan-15	10-May-15
EFT46	JB08	552198	9884277	195	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	COMPLEJO I	30-Jan-15	10-May-15
EFT47	JB01	550666	9883420	463	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	4-Mar-15	30-Nov-15

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
EFT48	JB02	550628	9883403	481	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	4-Mar-15	17-Aug-15
EFT49	JB09	550666	9883411	463	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	4-Mar-15	14-Sep-15
EFT50	JB07	550647	9883415	495	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	4-Mar-15	14-Sep-15
EFT51	JB10	550632	9883400	488	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	4-Mar-15	10-May-15
EFT52	JB06	552153	9884235	198	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	COMPLEJO P	13-Mar-15	10-May-15
EFT53	JB04	550627	9883408	483	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	13-May-15	17-Aug-15
EFT54	JB05	550631	9883407	481	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	13-May-15	30-Nov-15
EFT55	JB06	550666	9883420	463	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	13-May-15	14-Sep-15

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
EFT56	JB08	550672	9883418	463	Bosque semidecidual de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	13-May-15	14-Sep-15
EFT57	JB03	550627	9883408	483	Bosque semidecidual de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	13-May-15	30-Nov-15
EFT58	JB10	550647	9883415	495	Bosque semidecidual de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	13-May-15	14-Sep-15
EFT59	JB02	550697	9883449	478	Bosque semidecidual de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	17-Aug-15	14-Sep-15
EFT60	JB04	550697	9883449	478	Bosque semidecidual de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	17-Aug-15	14-Sep-15
EFT61	JB02	552523	9884480	179	Bosque decidual de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Cerca del sector arqueológico G	18-Sep-15	30-Nov-15
EFT62	JB06	552523	9884480	179	Bosque decidual de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Cerca del sector arqueológico G	18-Sep-15	30-Nov-15
EFT63	JB09	552513	9884497	187	Bosque decidual de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Cerca del sector arqueológico G	18-Sep-15	30-Nov-15

Id Estación EFT	Id Cámara	X (UTM)	Y (UTM)	Elevación (m.s.n.m.)	Hábitat	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Final
EFT64	JB10	552513	9884497	187	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Cerca del sector arqueológico G	18-Sep-15	30-Nov-15
EFT65	JB04	552513	9884497	187	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Cerca del sector arqueológico G	18-Sep-15	30-Nov-15
EFT66	JB07	550666	9883411	463	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	14-Sep-15	30-Nov-15
EFT67	JB08	550631	9883407	481	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Camino a las Antenas	14-Sep-15	30-Nov-15

Centro Cívico
Ciudad Alfaro

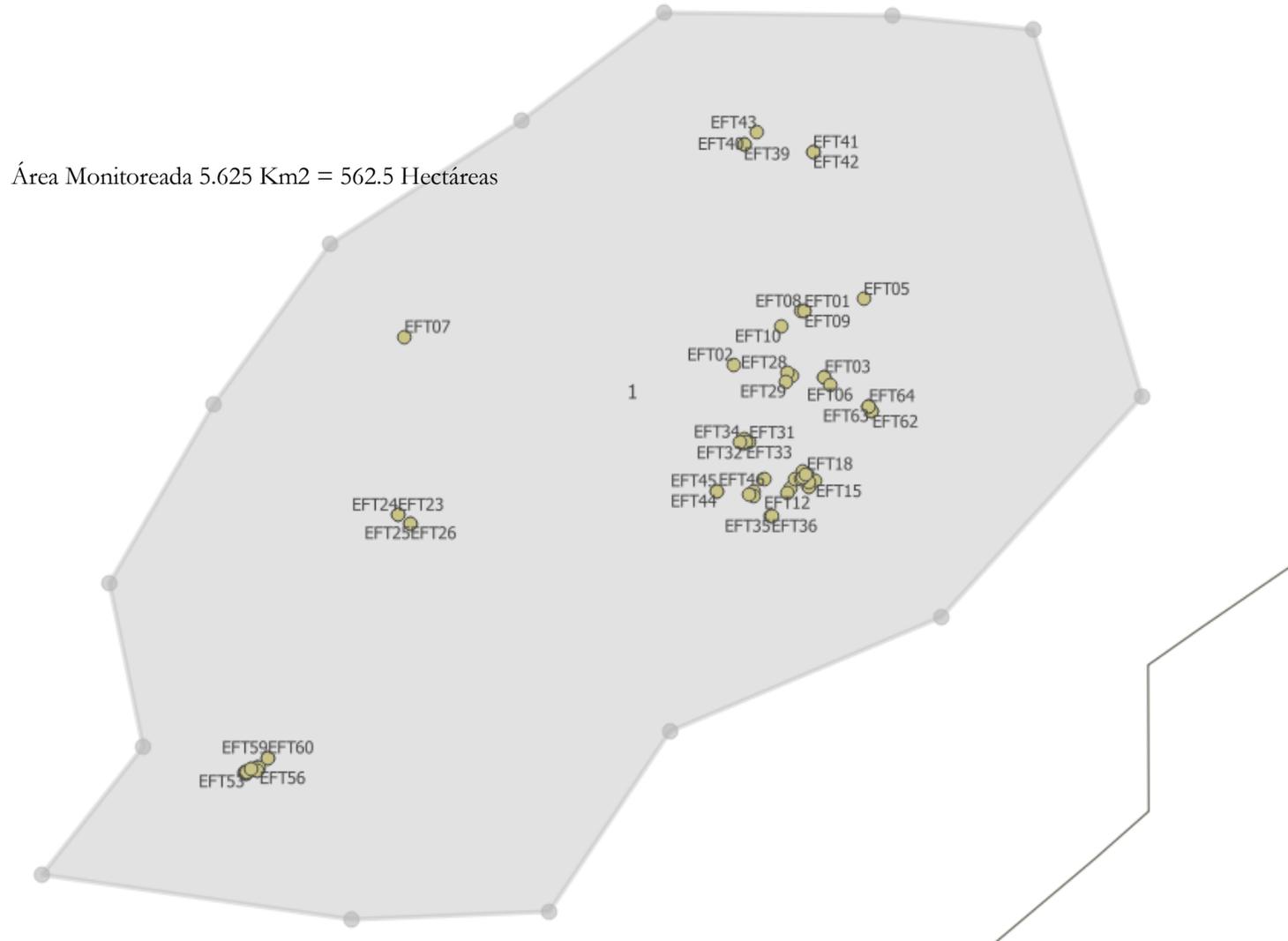


Ilustración 3. Área de las Estaciones de Monitoreo

3.2 ANÁLISIS DE DATOS

El uso de técnicas de fototrampeo puede tener ventajas interesantes pero también hay problemas de gestión de la información que son necesarios tener en cuenta: 1) la falta de sistematización y 2) el elevado volumen de datos (Zaragozi, et al., 2014).

Para evitar estos inconvenientes frecuentes en las técnicas de fototrampeo se utiliza una herramienta informática para minimizar errores e inconsistencia en el ingreso de datos y automatizando estos procesos en la medida de lo posible.

Camera Base es una de las soluciones informáticas más reconocidas y utilizadas por los científicos. Funciona sobre Microsoft Access, con formularios personalizados para distintos tipos de proyectos y tiene predefinidos varios tipos de informes. El código es abierto, pero con la limitación de necesitar una licencia y tener que trabajar sobre un fichero *.mdb, con las consiguientes limitaciones en el almacenamiento y gestión. (Zaragozi, et al., 2014).

Camera Base es una herramienta que ayuda a biólogos a gestionar los datos completos de múltiples encuestas de cámaras trampa y proporciona herramientas para diferentes tipos de análisis de datos. Se basa en Microsoft Access, el código fue escrito en Visual Basic para aplicaciones y se puede acceder a través de la base de datos (Tobler, 2014)

Para el análisis de datos en el área patrimonial se escogió utilizar la aplicación Camera Base (Tobler, 2014), en la cual se ingresaron la información recopilada en el tiempo que han estado instaladas las cámaras, incluyendo las existentes en la base fotográfica del año 2013.

Se toma como una encuesta el período que va desde el 27 de septiembre del 2013 hasta el 30 de noviembre del 2015, con estos datos se analizan con el apoyo de la herramienta Camera (Tobler, 2014).

3.2.1 Fotos efectivas

Se muestra la lista de fotos tomadas por cada especie. Por cada foto se muestra la fecha, la hora y la estación de monitoreo en donde se tomó la fotografía.

Debido a que se trabajó con cámaras de activación pasiva, sensibles movimientos, se obtuvo un gran número de fotografías de vegetación, por lo que se calculó el porcentaje de fotos efectivas de la siguiente forma (Lozano, 2010):

Dónde:

- **Fotos efectivas:** Número de Fotos en las cuales se capturo uno o más individuos de cualquier especie
- **Total de fotos:** Número total de fotos obtenidas, incluyendo tanto las fotos en las cuales se disparó el sensor por causas diferentes a movimiento de mamíferos medianos y grandes, fotos en las cuales se capturó uno o más individuos de cualquier especie y fotos en blanco

3.2.2 Esfuerzo de Trampeo (Días cámara)

Dependiendo del tipo de equipo utilizado, la frecuencia que las tarjetas de memoria, las baterías o los atrayentes deben ser reemplazados o revisados puede variar. Estableciendo cuántos animales (tanto los objeto como no-objeto) son fotografiados y cuánto duran las baterías bajo las condiciones de su área de muestreo, se puede estimar cuán seguido hay que revisar las trampas cámaras. Para ello se muestra un resumen de fecha de inicio y final del tiempo que estuvo en actividad las cámaras trampa en cada estación de muestreo, así como el número exacto de días cámara para la encuesta. Se considera activa la estación de muestreo si al menos toma una fotografía en el periodo que estuvo activa, existen algunas estaciones que no han arrojado ninguna captura de fotografía.

3.2.3 Abundancia relativa de las especies (Frecuencia)

Con el fin de estimar abundancia, la probabilidad de detección puede ser definida como la probabilidad de que un individuo sea detectado (fotografiado o capturado) si está presente en el área de estudio durante el muestreo. La detección es una fuente de variación para la estimación de abundancia porque no todos los animales serán detectados durante un muestreo; los individuos tienen diferente variabilidad y su detección también varía de acuerdo al tiempo y el espacio. La probabilidad de detectar un individuo durante el muestreo nos da la clave para convertir la muestra estadística en un estimado de abundancia o densidad. Las probabilidades de detección son un importante componente de cualquier estimación de abundancia o programa de monitoreo (O'Brien 2011).

Para evitar sobre estimar la abundancia relativa de las especies, todas las fotos pertenecientes a un periodo de 10 min en una misma estación se tomaron como un solo indicio, tanto para el cálculo del índice de visita, como para la tasa de encuentro de las especies.

A partir de la información obtenida con las fotografías se obtiene de dos formas:

A partir del **Índice de Visita de las Especies** a la cámara trampa, según lo propuesto por Linhart & Knowlton, de esta forma (Lozano, 2010):

$$\left(\frac{\quad}{\quad} \right)$$

Dónde:

- **No. de estaciones visitadas:** Número de visitas de una especie a las estaciones en una cobertura.
- **No. estaciones operable:** Estaciones que se mantienen en condiciones de registrar los indicios de quien la visita desde su instalación hasta la revisión y acondicionamiento (Travaini et al, 2003).

También se calcula a partir del número de indicios de una especie sobre la unidad de esfuerzo o Tasa de encuentro (Lozano, 2010)

$$\left(\frac{\quad}{\quad} \right)$$

Dónde:

- **No. indicios:** Número de avistamientos mediante fotografías de una especie
- **Unidad de Esfuerzo:** Número de días-cámara

La unidad de medida del esfuerzo de muestreo fueron los días trampa (Considerando un día trampa como 24 horas), es decir, el número de días que cada trampa permaneció en funcionamiento, o hasta la fecha de la última exposición (Lozano, 2010)

3.2.4 Preferencia de hábitat

Se identifica las diferencias en la abundancia relativa y distribución de indicios para cada especie contra ella misma entre coberturas vegetales

El análisis de la **distribución de frecuencias de indicios** de las especies se realizó mediante una prueba de Chi cuadrado (χ^2), la cual se emplea para ver si la distribución de las observaciones entre el número de categorías sigue un patrón esperado en base a la hipótesis nula (Painter, 1999).

$$\sum [\quad]$$

La prueba de χ^2 solo puede utilizarse sobre los datos originales, además de esto, si más del 20% de los valores esperados son menores a 5 se recomienda combinar categorías parecidas mientras esto se pueda justificar, y si cualquier valor esperado es menor a 1 la prueba no es válida (Painter, 1999).

Las hipótesis estadísticas planteadas para la distribución de los indicios son (Lozano, 2010):

- H_0 : No existen diferencias significativas entre el número de indicios en cada cobertura y lo esperado para el esfuerzo de muestreo.
- H_a : Existen diferencias significativas entre el número de indicios en cada cobertura y lo esperado para el esfuerzo de muestreo.

Si a partir de la prueba de χ^2 se rechaza la hipótesis nula, se calculan los **Intervalos de Bonferroni** para determinar si las especies encontradas utilizan los diferentes tipos de cobertura en mayor, menor o igual proporción a lo esperado, esto debido a que la prueba de Chi cuadrado no es específica para observar la tendencia de las especies por tipo de cobertura (Lozano, 2010)

$$\frac{\text{---}}{\sqrt{\text{---}}} \quad \frac{\text{---}}{\sqrt{\text{---}}}$$

El cálculo se hace para cada hábitat. Donde (Lozano, 2010):

- P_i : Proporción de uso de cada hábitat
- Z_{α} : Proporción de la curva normal (de una cola) al 0.05 de probabilidad de error
- $2k$: Doble de k , el cual es el número de hábitats.

La regla de decisión es que cuando la proporción esperada de uso no cae dentro del intervalo, existe un 95% de probabilidad que el uso esperado y el observado difieran significativamente

3.2.5 Patrones de Actividad

Se muestra un resumen de cada especie de la cantidad de fotos que se tomaron durante el día, la noche o al atardecer (crepuscular) y al amanecer. Estos valores se calculan sobre la base de la salida y puesta de sol de cada día.

4 RESULTADOS

4.1 FOTOS EFECTIVAS

El tiempo que estuvieron activas las cámaras fue de 858 días, que va desde el 27 de Septiembre del 2013 al 30 de Noviembre del 2015, la cantidad de fotos que arrojaran las cámaras fue de 2681 fotos totales, de las

cuales 583 resultaron válidas para el análisis de datos respectivos. Esto significa que se alcanzó el 21,75% de fotos efectivas (*Tabla 4*).

Tabla 4. Fotos Efectivas en el periodo de muestreo

Descripción	2013-2014	2015	Total
No. Fotos efectivas	359	224	583
No. Total de fotos	1502	1179	2681
% Fotos efectivas	23.90%	19.00%	21.75%

4.2 ESFUERZO DE TRAMPEO (DÍAS CÁMARA)

Para el análisis de este documento las cámaras estuvieron activas desde el 27 de Septiembre del 2013 al 01 de Diciembre del 2015, dando un total de 4413 días cámara, en el año 2013 al 2014 estuvieron 1180 días cámaras, para el período 2015 fueron 3233 días cámara.

4.3 ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES (FRECUENCIA)

Se registraron 28 especies de animales, con las cuales se calculó el Índice de Visita (IV) y la Tasa de Encuentro (I) o Frecuencia de aparición, las mismas que se muestran en la *Tabla 5*.

Tabla 5. Abundancia relativa de las especies

No. De Estaciones:	67	Días-cámara:		4413	
Nombre Científico	Nombre Común	Número de fotos efectivas	Número de Estaciones	Indice de Visita (IV)	Tasa de Encuentro (I)
Arremon abeillei	Saltón Gorrinegro	5.00	2.00	31.25	4.90

No. De Estaciones:	67	Días-cámara:		4413	
Nombre Científico	Nombre Común	Número de fotos efectivas	Número de Estaciones	Indice de Visita (IV)	Tasa de Encuentro (I)
Boa constrictor imperator	Matacaballo	1.00	1.00	15.63	1.00
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero piquiestriado	3.00	2.00	31.25	2.90
Crypturellus transfasciatus	Perdiz de ceja pálida	16.00	4.00	62.50	15.60
Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas	24.00	9.00	140.63	23.40
Didelphis marsupialis	Zarigüeya común	6.00	5.00	78.13	5.80
Dives warszewiczi	Negro fino	6.00	4.00	62.50	5.80
Eira barbara	Cabeza de mate	3.00	3.00	46.88	2.90
Furnarius cinnamomeus	Hornero del Pacífico	27.00	3.00	46.88	26.30
Galictis vittata	Huroncito	2.00	2.00	31.25	2.00
Leopardus pardalis	Ocelote	63.00	18.00	281.25	61.30
Leptotila verreauxi	Paloma Apical	70.00	22.00	343.75	68.10

No. De Estaciones:	67	Días-cámara:		4413	
Nombre Científico	Nombre Común	Número de fotos efectivas	Número de Estaciones	Índice de Visita (IV)	Tasa de Encuentro (I)
Lycalopex sechurae	Perro de Sechura	3.00	2.00	31.25	2.90
Mimus longicaudatus	Sisonte Colilargo	1.00	1.00	15.63	1.00
Momotus momota	Pedrote	17.00	8.00	125.00	16.50
Odocoileus virginianus	Venado de Cola Blanca	93.00	24.00	375.00	90.50
Proechimys decumanus	Rata espinosa del Pacífico	33.00	12.00	187.50	32.10
Sciurus stramineus	Ardilla Sabanera	11.00	7.00	109.38	10.70
Stenocercus iridescens	Guagsa iridiscente de la costa	1.00	1.00	15.63	1.00
Sylvilagus brasiliensis	Mulita de monte	106.00	17.00	265.63	103.10
Tamandua mexicana	Oso Hormiguero	8.00	7.00	109.38	7.80

No. De Estaciones:	67	Días-cámara:		4413	
Nombre Científico	Nombre Común	Número de fotos efectivas	Número de Estaciones	Índice de Visita (IV)	Tasa de Encuentro (I)
Turdus reevei	Mirlo Dorsiplomizo	10.00	3.00	46.88	9.70
Zenaida meloda	Tortola peruana	2.00	2.00	31.25	2.00

A partir de los datos obtenidos se calculó la abundancia relativa empleando el Índice de Visita (*Ilustración 4*) y la Tasa de Encuentro (*Ilustración 5*) de las especies de las que se encontró indicio en cada hábitat identificado.

Centro Cívico
Ciudad Alfaro

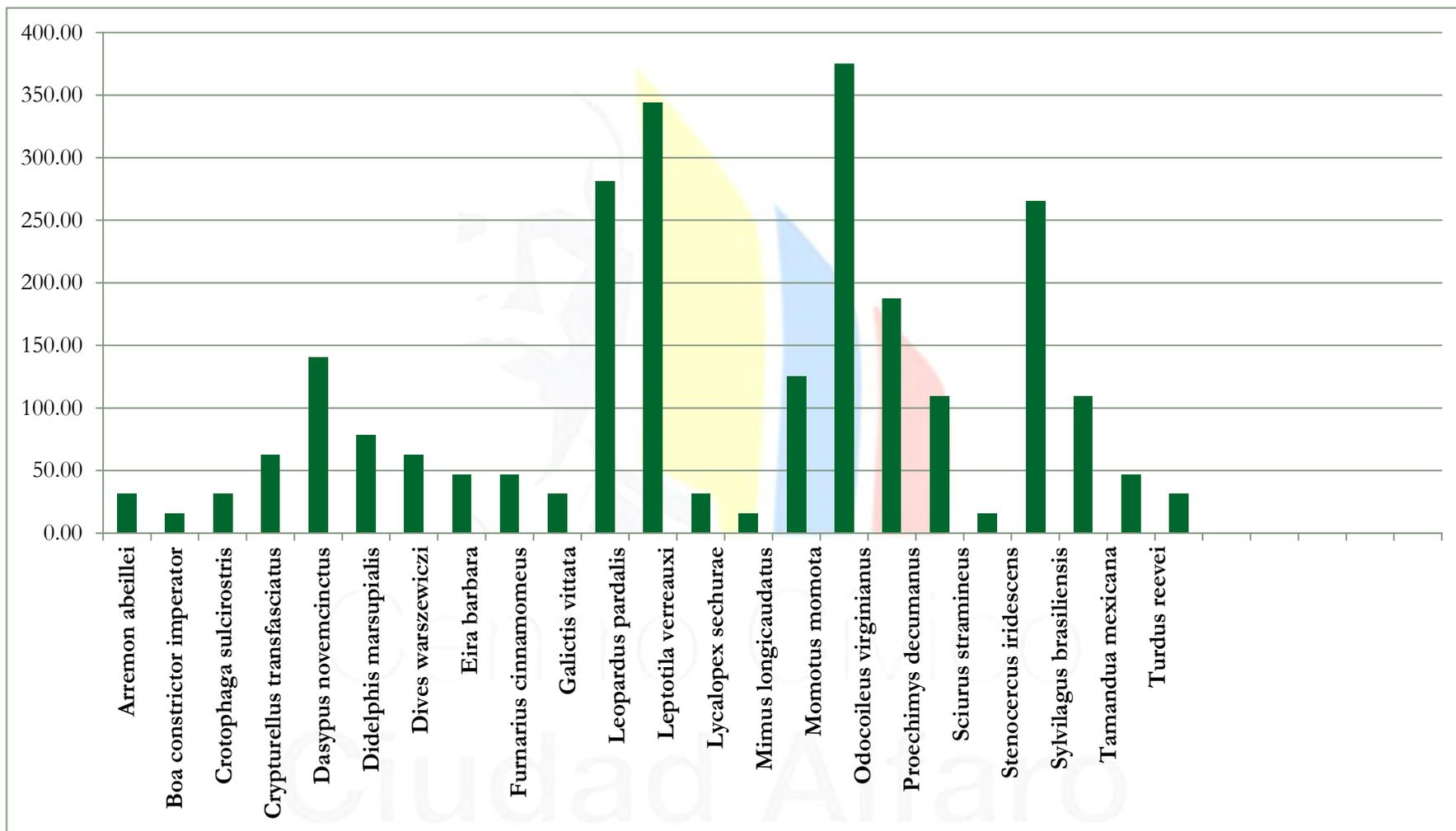


Ilustración 4. Abundancia relativa de las especies a partir del Índice de Visita

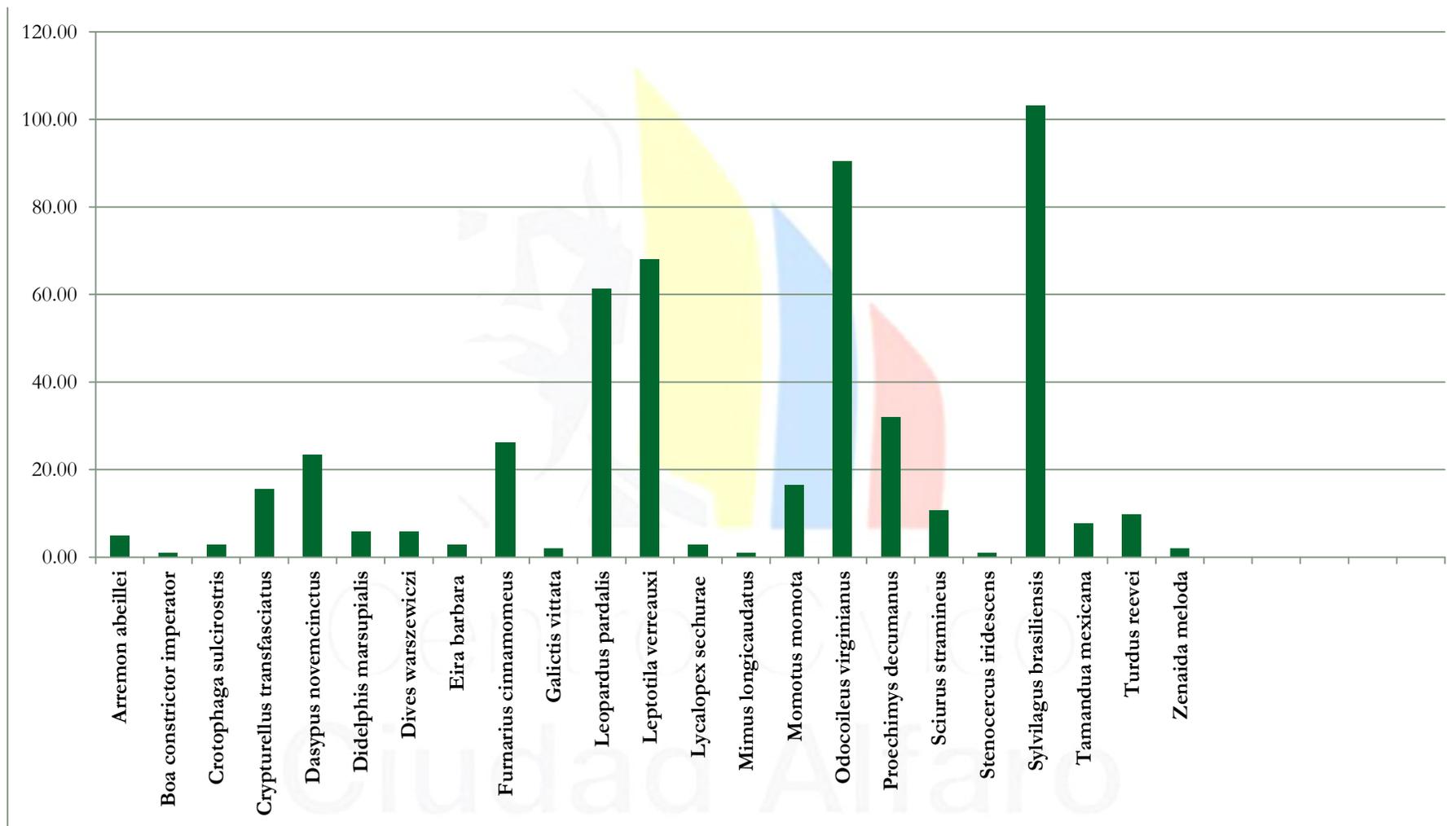


Ilustración 5. Abundancia relativa de las especies a partir de la Tasa de Encuentro de las especies

4.4 PREFERENCIA DE HÁBITAT

En la *Tabla 6* se muestra el resumen de especies capturadas por tipo de hábitat (cobertura vegetal) presentes en el período del presente informe.

Tabla 6. Especies capturadas por tipo de hábitat (Ecosistemas)

Especies	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera
Arremon abeillei		4	1
Boa constrictor imperator		1	
Canis lupus familiaris		17	
Crotophaga sulcirostris		2	1
Crypturellus transfasciatus		6	10
Dasyus novemcinctu		16	8
Didelphis marsupialis	1	5	
Dives warszewiczi		6	
Eira barbara		3	
Felis silvestris catus	6	11	
Furnarius cinnamomeus		27	
Galictis vittata		2	
Homo sapiens	1	16	
Irreconocible	1	1	1
Leopardus pardalis		49	14
Leptotila verreauxi	1	66	3
Lycalopex sechurae		3	
Mimus longicaudatus		1	
Momotus momota		14	3
Odocoileus virginianus	4	35	54
Proechimys decumanus	8	13	12
Sciurus stramineus		9	2
Stenocercus iridescens		1	
Sylvilagus brasiliensi	3	66	37
Tamandua mexicana	2	6	

Especies	Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costera
Turdus reevei		10	
Zenaida meloda		2	
Total	27	392	146

Para el cálculo de la prueba de Chi cuadrado se utilizó el número total de indicios (565), se quiso observar la distribución de frecuencias de todos los indicios, de todas las especies para cada cobertura vegetal (Tabla 7).

Tabla 7. Cálculo de la prueba de Chi cuadrado ($P=0.05$, $gl=1$, $n=565$)

Cobertura	Número de Trampas	Número Observado	Número Esperado	(O-E)	(O-E) ²	(O-E) ² / E
Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	11	27	4.433	22.567	509.277	114.887
Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	51	392	298.388	93.612	8763.195	29.368
Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costero	5	146	10.896	135.104	18253.220	1675.296
Total	67	565				1819.551

La prueba arrojó un valor $\chi^2 = 1819,551$, el cual al compararlo con el valor mínimo de $\chi^2 = 29.368$, 1 gl, $P = 0.05$, permite rechazar la H_0 debido a que el valor calculado es mayor al valor mínimo de Chi cuadrado. Lo anterior muestra que la frecuencia de indicios no se ajusta a una distribución normal, lo que quiere decir que existen diferencias significativas entre el número de indicios encontrados en cada cobertura y lo esperado para el esfuerzo de muestreo, por esto se procedió a calcular los intervalos de Bonferroni (Tabla 8 y Tabla 9).

Tabla 8. Intervalos de Bonferroni para cada cobertura vegetal ($\alpha = 0.05$)

Cobertura	Área (Héctáreas)	Área relativa	Uso esperado	Uso observado
Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	814.29	0.31	172.8392365	27
Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	948.54	0.36	201.3348185	392
Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costero	899.03	0.34	190.825945	146
Total	2661.86	1.00	565	565

Tabla 9. Intervalos de Bonferroni para cada cobertura vegetal ($\alpha = 0.05$)

Cobertura	Proporción de uso esperado	Proporción de uso real	Intervalo de Bonferroni
Bosque deciduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo	0.31	0.05	(0.062) $\leq P_i \leq 0.157$ [$P_i = P_{io}$]
Bosque semideciduo de Cordillera Costera del Pacífico Ecuatorial	0.36	0.69	0.580 $\leq P_i \leq 0.808$ [$P_i = P_{io}$]
Bosque siempreverde estacional montano bajo de Cordillera Costero	0.34	0.26	0.146 $\leq P_i \leq 0.371$ [$P_i = P_{io}$]

A partir de los intervalos de Bonferroni se observó que las coberturas se están utilizando de acuerdo con su disponibilidad, ya que la proporción de uso esperada, para todas las coberturas, se encuentra dentro de los intervalos (Tabla 8 y Tabla 9).

4.5 PATRONES DE ACTIVIDAD

Si bien cada especie tiene características propias de su actividad durante el día, el dato registrado de cuando fueron capturadas por las cámaras trampa resulta útil para confirmar el comportamiento identificado se asemeja con lo que la diversa literatura científica lo establece, o eventualmente se puede evidenciar un cambio en sus patrones de comportamiento en el área de estudio (*Tabla 10*).

Tabla 10. Actividad de las Especies Capturadas

Nombre Científico	Nombre Común	Crepuscular	Día	Noche
Arremon abeillei	Saltón Gorrinegro		5	
Boa constrictor imperator	Matacaballo		1	
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero piquiestriado		3	
Crypturellus transfasciatus	Perdiz de ceja pálida	2	14	
Dasypus novemcinctus	Armadillo de nueve bandas			24
Didelphis marsupialis	Zarigüeya común		1	5
Dives warszewiczi	Negro fino		6	
Eira barbara	Cabeza de mate		3	
Furnarius cinnamomeus	Hornero del Pacífico		27	
Galictis vittata	Huroncito		2	
Irreconocible	Irreconocible			3
Leopardus pardalis	Ocelote	4	5	54
Leptotila verreauxi	Paloma Apical	1	69	
Lycalopex sechurae	Perro de Sechura		3	
Mimus longicaudatus	Sisonte Colilargo		1	
Momotus momota	Pedrote		16	1

Nombre Científico	Nombre Común	Crepuscular	Día	Noche
Odocoileus virginianus	Venado de Cola Blanca	1	88	4
Proechimys decumanus	Rata espinosa del Pacífico			33
Sciurus stramineus	Ardilla Sabanera		11	
Stenocercus iridescens	Guagsa iridiscente de la costa		1	
Sylvilagus brasiliensis	Mulita de monte	1		105
Tamandua mexicana	Oso Hormiguero			8
Turdus reevei	Mirlo Dorsiplomizo		10	
Zenaida meloda	Tortola peruana		2	

Con los resultados obtenidos en los muestreos con cámaras trampa no se evidencia un cambio de comportamiento de las especies identificadas (*Ilustración 6*), y más bien se ratifica que el comportamiento reportado concuerda con lo establecido en la diferentes referencias bibliográficas, lo que hace también suponer que en el área patrimonial la actividad de la fauna existente es normal y eventualmente demuestra también un buen estado del ecosistema y sus diversos componentes.

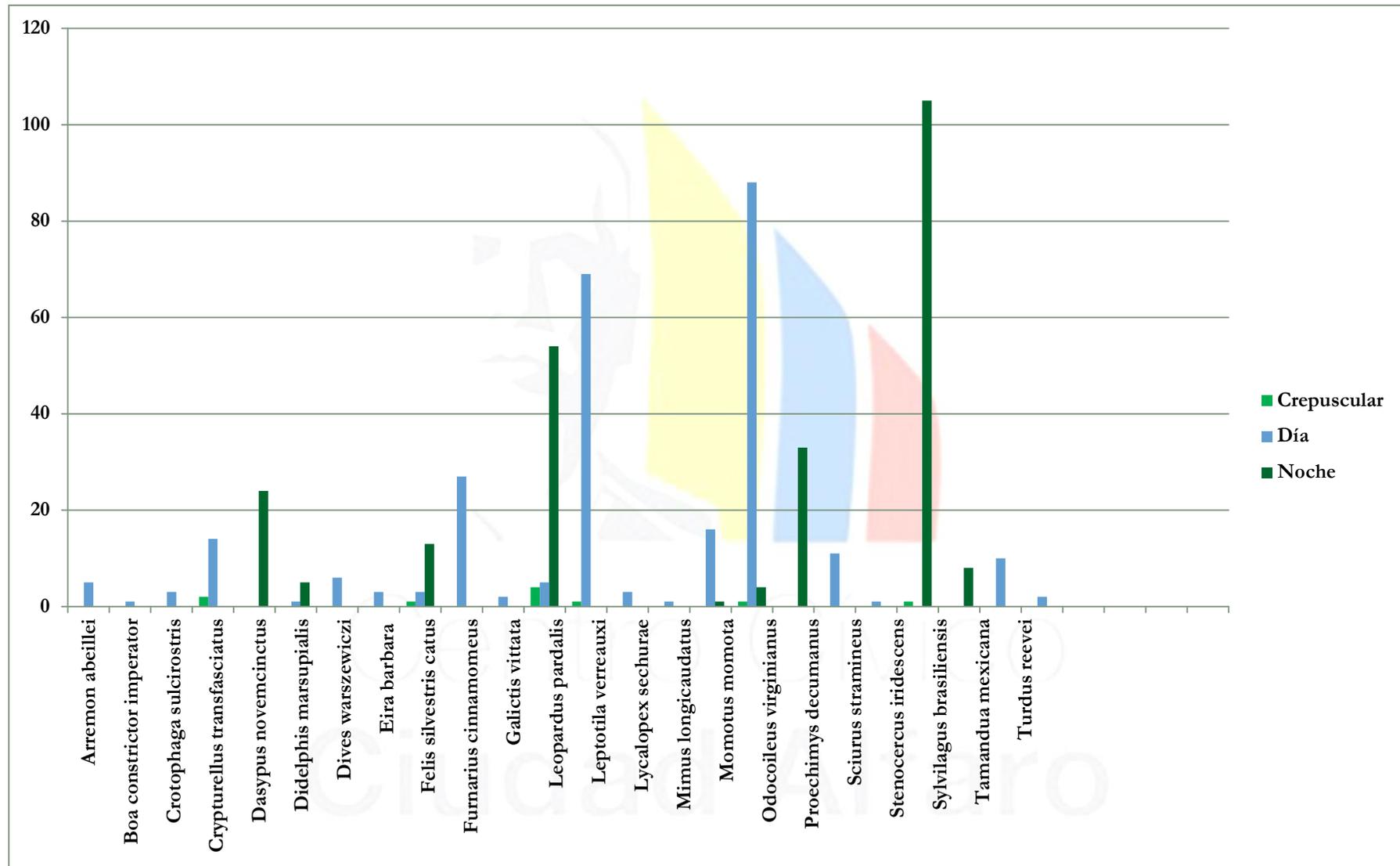


Ilustración 6. Patrón de Actividad de las especies

5 CONCLUSIONES

El uso de las técnicas de fototrampeo en el área patrimonial ha sido exitoso y ha cumplido con los objetivos de la investigación.

Se han identificado 23 especies de fauna silvestre, de las cuales 6 son depredadores carnívoros: Ocelote, Huroncito, Cabeza de Mate, Perro de Sechura, Zarigüeya y Boa Mataballo; y 17 potencialmente presas o fauna acompañante. La abundancia y cantidades de especies que permite alimentación a los depredadores que están en la cadena alimenticia son indicadores para de salud del ecosistema que permite mantener los distintos niveles de la cadena alimenticia.

La evidencia física que se obtuvo en las diferentes estaciones de monitoreo enriquecen la interpretación del patrimonio natural del área patrimonial, lo que permite dar una mejor información a los visitantes y eventualmente generar una conciencia de la necesidad de conservar el área hacia los distintos usuarios o actores de la misma.

La mayor concentración de actividad se da en la parte alta de los Cerros, de los 550 a 640 metros sobre el nivel del mar, donde se encuentra vegetación mucho húmeda comparada con el área que baja hasta menos de los 200 metros sobre el nivel del mar.

La presencia de especies introducidas y ajenas a la fauna nativa silvestre coloca en gran riesgo a éstas, la presencia frecuente de perros y gatos ferales trae vulnerabilidad a enfermedades y un desequilibrio en la cadena alimenticia. Se registraron varia presencia de manadas de perros que localmente se los conoce como “venaderos” por ser entrenados y destinados a la caza de venados, lo que pone en riesgo la población de esta especie en el área patrimonial.

Así mismo, se ha podido evidenciar la presencia de visitantes furtivos en varios sitios del área, lo que presupone también riesgos de cacería de la fauna silvestre y eventualmente riesgos a la seguridad también del patrimonio cultural.

La presencia permanente en estos prácticamente 3 años de monitoreo de *Leopardus pardalis* (Ocelote) es de gran importancia y un buen indicador de la salud del ecosistema. Esta especie es considerada la más grande de los felinos pequeños de América, y está en la cima de la cadena alimenticia.

Mamíferos grandes como el *Odocoileus virginianus* registrado desde la parte baja hasta las partes altas del área patrimonial hace presuponer de una población aún más grande en el resto de las 3500 Ha que comprende el área.

6 RECOMENDACIONES

Estos 3 años de monitoreo por Foto Trampeo en el área patrimonial evidenciaron la presencia de biodiversidad en su componente de fauna de las cuales es necesario tomar medidas para su conservación y protección. Lo deseable es que se siga monitoreando las especies para ir tomando medidas de manejo que permitan su preservación y sus ciclos naturales.

Es importante que se pueda planear y complementar en los próximos años la información del fototrampeo con otras formas de evidenciar presencia de diferentes especies, ya sea por huellas, heces, rastros y avistamientos directos, para ellos se podría implementar un sistema de reportes y sistematización de diferentes fuentes de información primaria para que se pueda complementar y enriquecer los datos de biodiversidad del área.

Las amenazas a las que están sometidas la fauna del área tales como cacería y presencia de animales ferales deben de ser enfrentadas con acciones de manejo, protección y conservación del área patrimonial, con medidas que permitan asegurar la biodiversidad y eventualmente la conectividad con áreas naturales aledañas. Es necesario que se pueda establecer alianzas con autoridades competentes y con comunidades para bajar los niveles de riesgos hacia la fauna local.

La continuidad y actualización de la información hasta ahora generada va permitir ir mejorando el conocimiento de la diversidad biológica del área, y establecer a mediano plazo tendencias que también permitan recrear o describir los ecosistemas existentes en los periodos de tiempo que se investigan en el área arqueológica.

Es importante establecer mecanismos para compartir o conocer información de monitoreos e incentivar a otras instituciones que puedan realizar iniciativas similares para poder establecer tendencias o comparaciones con otras áreas con condiciones análogas o equivalentes, para ello la institución podría establecer espacios de discusión e intercambio de experiencias con otras instituciones públicas y privadas que realicen este tipo de acciones. Al menos se conoce algunas instituciones públicas como el Ministerio del Ambiente que realiza en sus áreas protegidas monitoreos similares; la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Manta) también ejecuta proyectos de investigación en varias áreas de la provincia en coberturas vegetales análogas al área patrimonial; además, de iniciativas privadas como en el Bosque Privado Lalo Loor con la Fundación Ceiba, y la Reserva Jama-Coaque con la Fundación Third Millenium Alliance, ambas en el cantón Jama.

Establecer estrategias y acciones de difusión y comunicación hacia los diversos sectores aledaños al área patrimonial debe ser también una tarea que se debe emprender, se cuenta para eso con información y evidencia de la diversidad biológica existente, que puede ser difundida para concienciar en la conservación y protección de los patrimonios del área.

7 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Ancrenaz, M., Hearn, A. J., Ross, J., Sollmann, R. & Wilting, A. (2012). Handbook for wildlife monitoring using camera-traps. Natural Resources Office, Chief Minister's Department, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.
- B Zaragozí, A Belda, J E Martínez-Pérez, J Torres Prieto, M Fernández Moreno (2014). Un software FOSS para la gestión de las fotografías obtenidas por fototrampeo. XVI Congreso Nacional en Tecnologías de la Información Geográfica, Alicante; 06/2014
- Botello, Francisco (2007). Sistematización de imágenes obtenidas por fototrampeo: una propuesta de ficha. *Rev. Mex. Biodiv.* [online]. 207-210. ISSN 1870-3453.
- Chávez, C., A de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. (2013). Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Díaz-Pulido, A. y E. Payán Garrido. (2012). Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 pp.
- Garrote, Germán. (2008) Fototrampeo de carnívoros. Pp. 107 – 109. En: Trujillo, F., Portocarrero, M. y C. Gómez. (Eds.) (2008). Plan de Manejo y Conservación de Especies Amenazadas en la Reserva de Biósfera El Tuparro: Delfines de río, Manatíes, Nutrias, Jaguares y Tortugas del género *Podocnemis*. Proyecto Pijiwi Orinoko (Fundación Omacha - Fundación Horizonte Verde), Forest Conservation Agreement, Bogotá, Colombia.
- Linhart S.B, Knowlton FF. (1975). Determining the relative abundance of coyotes by scent station lines. En: Travaini A, Zapata SC, Zoratti C, Soria G, Escobar F, Aguilera G, Collavino P. (2003). Diseño de un programa de seguimiento de poblaciones de cánidos silvestres en ambientes esteparios de la Patagonia, Argentina. *Acta Zoológica Mexicana*. 2003; 90: 1-14.
- Lozano, L.. (2010). Abundancia relativa y distribución de mamíferos medianos y grandes en dos coberturas vegetales en el santuario de fauna y flora otún quimbaya mediante el uso de cámaras trampa. Presentado para obtener el título de Bióloga. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D. C.
- MAE, Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Mesa-Zavala, E. et al. (2012). Vertebrados terrestres registrados mediante foto-trampeo en arroyos estacionales y cañadas con agua superficial en un hábitat semiárido de Baja California Sur, México. *Rev. Mex. Biodiv.* [online]. 2012, vol.83, n.1, pp. 235-245. ISSN 1870-3453.
- Moreira, J., McNab, R., García, R., Ponce-Santizo, G., Mérida, M., Méndez, V., Córdova, M., Ruano, G., Tut, K., Tut, H., Córdova, F., Muñoz, E., González, E., Cholom, J. & Xol, A. (2009). Abundancia y densidad de jaguares en el Parque Nacional Laguna del Tigre- Corredor Biológico Central. Reserva de la Biosfera Maya. Informe Interno WCS- Programa para Guatemala. 35 pp.
- Noss, A., J. Polisar, L. Maffei, R. García & S. Silver. (2013). Evaluating jaguar densities with camera traps / Evaluando la densidad de jaguares con trampas cámara. Jaguar Conservation Program, Wildlife Conservation Society, New York. 78 pp. <http://www.wcsguatemala.org/en-us/wildlife/jaguar.aspx>
- O'Brien, T.G. (2011). Abundance, density and relative abundance: a conceptual framework. Pp. 71-96 in A.F. O'Connell, Jr., J.D. Nichols & K.U. Karanth (eds.). *Camera traps in animal ecology: methods and analyses*. Springer, New York.
- O'Connell, A. F., Nichols, J. D., & Ullas Karanth, K. (2011). *Camera traps in animal Ecology* (1st ed., p. 263). New York: Springer.

- Painter L. (1999) Técnicas de investigación para el manejo de Fauna Silvestre. Un manual del curso dictado con motivo del III congreso internacional sobre el manejo de Fauna silvestre en la Amazonía. Proyecto de manejo forestal sostenible BOLFOR. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia; 81p.
- Perovic, P., C. Trucco, A. Tálamo, V. Quiroga, D. Ramallo, A. Lacci, A. Baungardner y F. Mohr. (2008). Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina.
- Rodríguez Portés, Sergio (2010) “Auditoría Ambiental Área Minera A Man – Cerro de Hojas 2010”, HOLCIM AGREGADOS S.A.
- Silveira, L. (2003). Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114(3), 351–355. doi:10.1016/S0006-3207(03)00063-6
- Terrones Contreras, B.; Bonet Jornet, A.; Cantó Corchado, J.L. (2008). El uso de cámaras trampa en el estudio de la fauna: primeros resultados obtenidos en el P.N. de la Font Roja. *Iberis*. N. 6 (2008). ISSN 1578-3006, pp. 29-38
- Tobler, M.W. (2014). User Guide Camera base version 1.6.1. <http://www.atrium-biodiversity.org/tools/camerabase/>
- Travaini A, Martinez-Peck R, Zapata SC (2001). Selection of odor attractants and meat delivery methods for control of Culpeo foxes (*Pseudalopex culpaeus*) in Patagonia. En: Travaini A, Pereira J, Martinez-Peck R, Zapata SC. Monitoreo de zorros colorados (*Pseudalopex culpaeus*) y grises (*Pseudalopex griseus*) en Patagonia: Diseño y comparación de dos métodos alternativos. *Mastozoología Neotropical*. 2003; 10(2): 277- 291.

Centro Cívico
Ciudad Alfaro