

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

RM.2014: MONITOREO EN CERROS HOJAS - JABONCILLO
AMBIENTALISTA: Roddy Macías.



**MONITOREO EN CERROS
HOJAS – JABONCILLO
(FOTOTRAMPEO)**

Centro Cívico
Ciudad Alfaro

2014

CONTENIDO

1	Introducción	5
2	Métodos.....	6
2.1	Área de Estudio	6
2.2	Zona de Muestreo	7
2.3	Análisis de Datos	12
2.3.1	Fotos efectivas	12
2.3.2	Esfuerzo de Trampeo (Días cámara)	13
2.3.3	Identificación de Individuos	13
2.3.4	Abundancia relativa de las especies (Frecuencia)	13
2.3.5	Preferencia de hábitat	14
2.3.6	Promedio de Distancias Máximas de Desplazamiento (MMDM- Mean Maximum Distance Moved).....	15
2.3.7	Patrones de Actividad.....	16
2.3.8	Mapeo.....	16
3	Resultados	16
3.1	Fotos efectivas	16
3.2	Esfuerzo de Trampeo (Días cámara).....	17
3.3	Identificación de Individuos	17
3.4	Abundancia relativa de las especies (Frecuencia)	19
3.5	Preferencia de hábitat.....	21
3.6	Promedio de Distancias Máximas de Desplazamiento (MMDM).....	24
3.7	Patrones de Actividad.....	26
3.8	Mapeo.....	28
4	Conclusiones.....	34
5	Recomendaciones	35
6	Referencia Bibliográfica	35

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Esquema del Área donde se ubicaron las Estaciones de Monitoreo	7
Ilustración 2. Ocelote 01.....	17
Ilustración 3. Ocelote 01.....	17
Ilustración 4. Ocelote 02.....	18
Ilustración 5. Ocelote 02.....	18
Ilustración 6. Venado 01.....	18
Ilustración 7. Venado 02.....	18
Ilustración 8. Venado 03.....	18
Ilustración 9. Venado 04.....	18
Ilustración 10. Venado 05.....	19
Ilustración 11. Venado 06.....	19
Ilustración 12. Abundancia relativa de las especies a partir del índice de visita.....	20
Ilustración 13. Abundancia relativa de las especies a partir de la tasa de encuentro de las especies	21
Ilustración 14 . Patrón de Actividad de las especies.....	27
Ilustración 15. Mapa de indicios del <i>Dasyops novemcinctus</i> , Armadillo de nueve bandas.....	28
Ilustración 16. Mapa de indicios del <i>Sylvilagus brasiliensis</i> , Mulita de monte	29
Ilustración 17. Mapa de indicios del <i>Leopardus pardalis</i> , Ocelote.....	30
Ilustración 18. Mapa de indicios del <i>Proechimys decumanus</i> , Rata espinosa del Pacífico	31
Ilustración 19. Mapa de indicios del <i>Columbina buckleyi</i> , Tortolita Ecuatoriana.....	32
Ilustración 20. Mapa de indicios del <i>Odocoileus virginianus</i> , Venado de Cola Blanca	33

TABLAS

Tabla 1 . Estaciones Activas.....	9
Tabla 2. Tipo de Vegetación (Hábitat) en el Área de Muestreo	10
Tabla 3. Red de Estaciones activas	11
Tabla 4. Fotos Efectivas en el periodo de muestreo	16
Tabla 5. Individuos identificados	17
Tabla 6. Individuo Ocelote 01	17
Tabla 7. Individuo Ocelote 02.....	18
Tabla 8. Individuos de Venados	18
Tabla 9 Abundancia relativa de las especies	19
Tabla 10. Especies registradas por tipo de hábitat (cobertura vegetal)	21
Tabla 11 . Cálculo de la prueba de Chi cuadrado ($P= 0.05$, $gl=1$, $n=359$)	22
Tabla 12. Intervalos de Bonferroni para cada cobertura vegetal ($\alpha= 0.05$).....	23
Tabla 13. Promedio de Distancias Máximas de Desplazamiento (MMDM) del <i>Leopardus pardalis</i>	24
Tabla 14. Promedio de Distancias Máximas de Desplazamiento (MMDM) del <i>Odocoileus virginianus</i> ...	25
Tabla 15. Actividad de las Especies Capturadas	26

1 INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre la diversidad y abundancia de la vida silvestre son importantes para evaluar el estado de su población en nuestro entorno. El uso de cámara trampa puede ayudar a estimar el tamaño de la población y la densidad de la vida silvestre en un área natural.

El fototrampeo es un método de seguimiento de fauna no invasivo y eficaz en casi cualquier condición de terreno. Entre sus ventajas también aparecen la exactitud de la identificación de las especies, así como la posibilidad de evaluar la edad, el sexo, la estructura de la población y la densidad en grandes extensiones (Silveira et al., 2003; O'Connell et al. 2011).

El Foto-Trampeo es un método cada vez más popular para estudiar la vida silvestre. Si bien hay varios tipos de cámaras trampa, todos los modelos tienen el mismo principio básico: una foto (y/o vídeo) de la cámara protegidos por algún tipo de carcasa de protección climática, acoplado a un mecanismo que permite que la cámara se activará automáticamente cuando un animal se mueve en frente de ella.

Las cámaras trampa tienen la ventaja de trabajar de forma independiente de un observador, esto significa que es posible monitorear simultáneamente largos períodos de tiempo con una demanda baja de personal, trabajando día y noche, son ideales para la detección de especies raras y críticas, que de otra manera un observador puede rara vez, o nunca encontrar. Son una herramienta ideal para zonas remotas, ya que no se necesita acceder a diario. En general se utiliza para investigar una amplia gama de temas:

- a. Documentar la presencia de especies dentro de un área de interés.
- b. Patrones de actividad y aspectos conductuales de especies.
- c. Analizar patrones espaciales de ocurrencia de las especies.
- d. Probabilidad de detección de especies
- e. Identificación de individuos (manchas o rayas, o características físicas de las especies)
- f. Detectar recurrencia de captura-recaptura con modelos estadísticos.
- g. Proporciona material de primera mano sobre la vida silvestre para difundir a la población y elevar la conciencia de la importancia de conservación de áreas naturales.

Para el presente estudio se plantearon varios objetivos para desarrollar la investigación:

- a. Documentar e identificar mamíferos grandes, medianos y eventualmente pequeños dentro del área patrimonial Cerros Hojas – Jaboncillo.
- b. Confirmar la presencia de especies importantes dentro del ecosistema, básicamente la relación depredador – presa en el área patrimonial.
- c. Analizar la distribución espacial, patrón de actividad y eventual abundancia de las especies capturadas.

Para el presente informe de análisis del monitoreo con cámaras trampa en el área patrimonial se considera el tiempo transcurrido entre el 27 de septiembre del 2013 al 01 de diciembre del 2014, periodo de tiempo que estuvieron activos los equipos.

2 MÉTODOS

2.1 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, que se localizan entre las parroquias Picoazá del cantón Portoviejo y la parroquia Montecristi del cantón Montecristi al sur de la carretera que va desde Portoviejo.

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 resultado es un cruce extremadamente dinámico de hábitats con vegetación de bosque seco tropical, bosque semi-deciduo, bosque siempreverde estacional, bosque húmedo y bosque nublado, todo dentro del área patrimonial

La vegetación de Bosque Seco Tropical es el que domina el paisaje del área patrimonial se define como aquella formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0 hasta 1000 m de altitud. Se caracteriza por la pérdida de las hojas (caducifolio) convirtiéndose en una adaptación fisiológica de las plantas al déficit de agua, así como adaptaciones estructurales generalizadas

como presencia de hojas compuestas y folíolos pequeños, cortezas de los troncos lisa y presencia de agujijones o espinas, las alturas de los árboles oscila entre 15 y 25 metros.

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.

2.2 ZONA DE MUESTREO

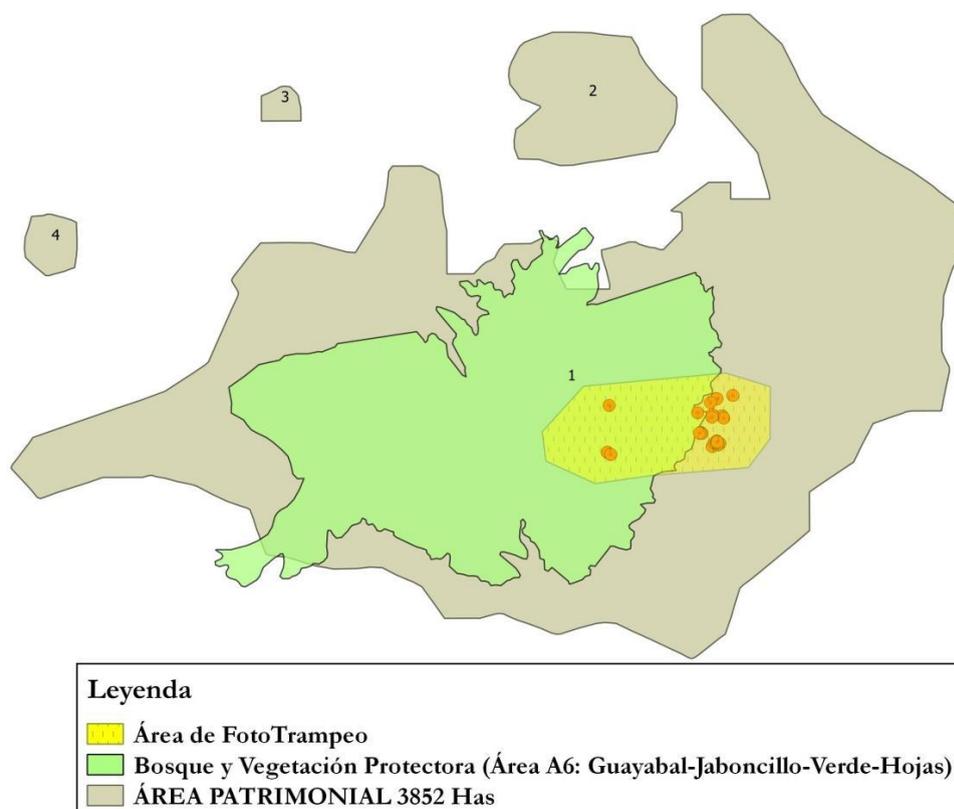


Ilustración 1. Esquema del Área donde se ubicaron las Estaciones de Monitoreo

La zona donde se implantaron las estaciones de muestreo corresponden a un aproximado de 253.50 Ha (Ilustración 1) que corresponden al área de influencia directa de la ubicación de las estaciones de monitoreo, considerando características del relieve del terreno y en una zona de influencia de una quebrada que se ubica en donde se encuentra las excavaciones arqueológicas actuales en el área patrimonial hasta la parte alta del área patrimonial esto es desde los 170 a 620 metros sobre el nivel del mar, y donde se encuentran la infraestructura de atención a visitantes: senderos, centros de interpretación, guardianía.

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”.

Para el presente estudio se han utilizado dos marcas de cámara trampa, estas son:

- a. 4 Cámaras de fotografía marca Wildgame Innovations, modelos Axe 2 y Axe 3, identificadas como cámaras JB01, JB02, JB03 y JB04, las especificaciones técnicas de esto equipos son:
 - i. 18 puntos de flash de alta intensidad LED infrarrojos
 - ii. 1 segundo la velocidad de disparo rápido
 - iii. El alcance del flash es de hasta 40 pies o 12 metros (zona de sensibilidad)
 - iv. Tienen una capacidad de hasta 16 GB por medio de tarjeta electrónica SDHC
 - v. Funciona con 4 pilas de células C

- b. 2 Cámaras de video marca Bushnell Nature View, identificadas como cámaras JB05 y JB06, cuyas especificaciones técnicas son:
 - i. Modelo: 119438
 - ii. Sensor resolución: 3, 5, 8MP
 - iii. Images Resolución: Sensor de 5 MP reales, 3 MP con compresión y 8 MP con interpolación.
 - iv. Flash: 32 LED Low Glow
 - v. Alcance del flash: 60 ft. / 20 m
 - vi. Pantalla-LCD: B&W Text LCD
 - vii. Tipo de baterías: AA (4-8)
 - viii. Resolución de Video: 1280x720p

Se establecieron 34 estaciones de monitoreo (Tabla 1), las que se les coloco 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. Además, a cada estación se le asignó un tipo de hábitat característico (Tabla 2)

Tabla 1. Estaciones Activas

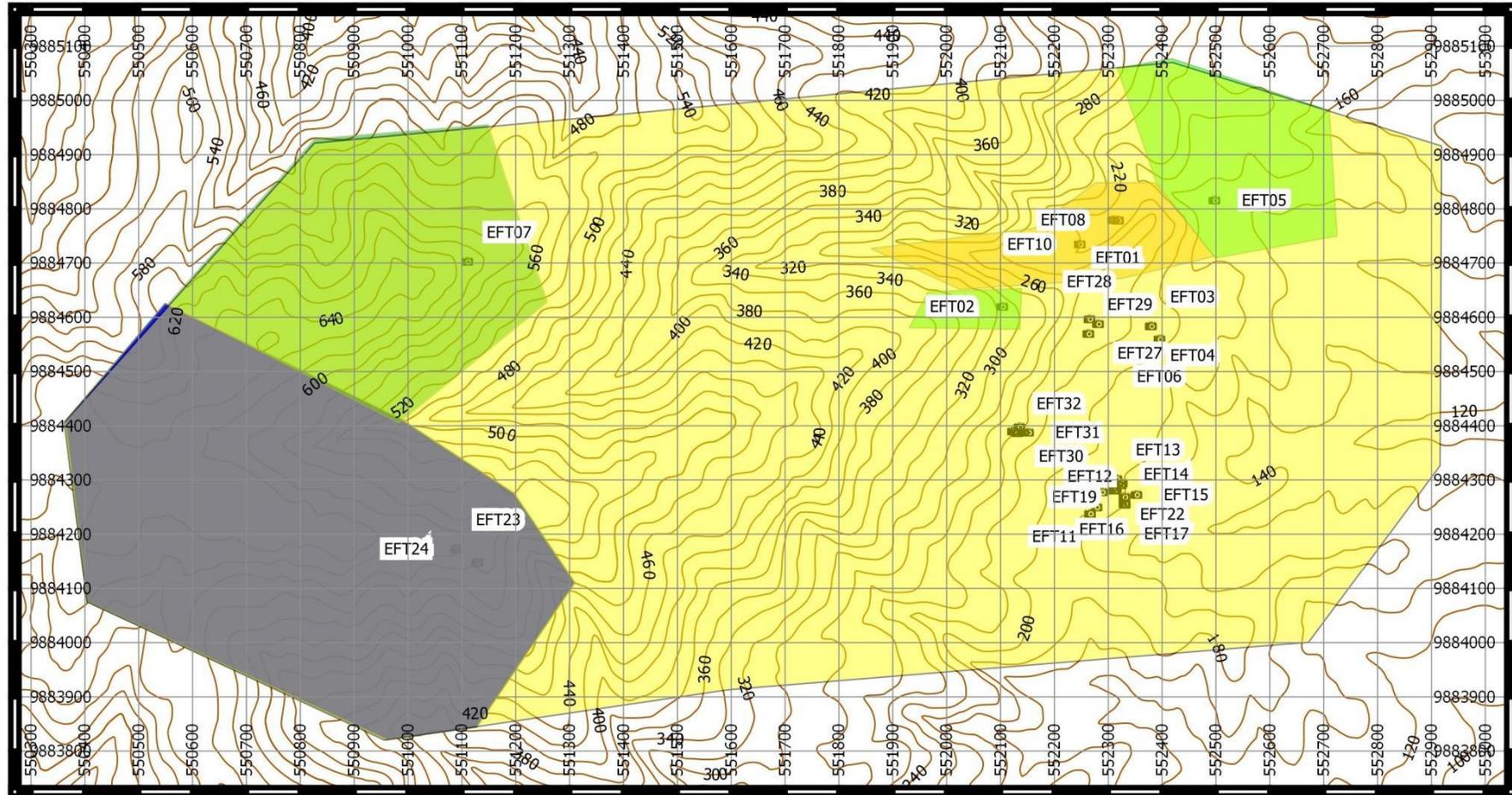
Estación Monitoreo	Descripción del Sitio	Id Cám.	Coord. Norte	Coord. Este	Altura m.s.n.m	Estructura Arqueológica cercana	Modelo de Cámara
EFT01	ESTERO SECO	JB01	552318	9884779	212	E 3	Wildgame Innovations Ace 2
EFT02	CANTERA	JB02	552103	9884620	307	Los Muros	Wildgame Innovations Ace 2
EFT03	ESCALINATA	JB02	552379	9884584	209	A	Wildgame Innovations Ace 2
EFT04	ESCALINATA 1	JB02	552379	9884584	229	A	Wildgame Innovations Ace 2
EFT05	ESTERO SECO HACIA LOS POZOS	JB02	552497	9884816	178	D	Wildgame Innovations Ace 2
EFT06	TRILLO SUBIDA ESCALINATA	JB02	552395	9884560	200	G (Los Cardones)	Wildgame Innovations Ace 2
EFT07	ANTENA	JB03	551110	9884703	613	Escalinatas Antenas	Wildgame Innovations Ace 3
EFT08	ESTERO SECO1	JB03	552309	9884780	214	E 3	Wildgame Innovations Ace 3
EFT09	ESTERO SECO2	JB03	552318	9884779	214	E 3	Wildgame Innovations Ace 3
EFT10	ESTERO SECO HACIA CANTERA	JB04	552247	9884735	228	E 3	Wildgame Innovations Ace 3
EFT11	LINCHEROS1	JB03	552278	9884250	191	F (Los Lincheros)	Wildgame Innovations Ace 3
EFT12	LINCHEROS2	JB04	552266	9884238	192	F (Los Lincheros)	Wildgame Innovations Ace 3
EFT13	LINCHEROS3	JB04	552315	9884302	181	F (Los Lincheros)	Wildgame Innovations Ace 3
EFT14	LINCHEROS4	JB01	552330	9884257	185	F (Los Lincheros)	Wildgame Innovations Ace 2
EFT15	LINCHEROS5	JB03	552352	9884273	178	F (Los Lincheros)	Wildgame Innovations Ace 3
EFT16	LINCHEROS6	JB05	552288	9884278	196	F (Los Lincheros)	Bushnell NatureView
EFT17	LINCHEROS7	JB06	552331	9884255	185	F (Los Lincheros)	Bushnell NatureView
EFT18	LINCHEROS8	JB06	552325	9884294	190	F (Los Lincheros)	Bushnell NatureView
EFT19	LINCHEROS9	JB04	552330	9884269	182	F (Los Lincheros)	Wildgame Innovations Ace 3
EFT20	LINCHEROS10	JB05	552310	9884281	182	F (Los Lincheros)	Bushnell NatureView
EFT21	LINCHEROS11	JB01	552314	9884283	188	F (Los Lincheros)	Wildgame Innovations Ace 2
EFT22	LINCHEROS12	JB06	552323	9884291	183	F (Los Lincheros)	Bushnell NatureView

Estación Monitoreo	Descripción del Sitio	Id Cám.	Coord. Norte	Coord. Este	Altura m.s.n.m	Estructura Arqueológica cercana	Modelo de Cámara
EFT23	ANTENA1	JB05	551090	9884173	608	Escalinatas Antenas	Bushnell NatureView
EFT24	ANTENA2	JB02	551090	9884173	608	Escalinatas Antenas	Wildgame Innovations Ace 2
EFT25	ANTENA3	JB06	551128	9884148	585	Escalinatas Antenas	Bushnell NatureView
EFT26	ANTENA4	JB04	551128	9884148	585	Escalinatas Antenas	Bushnell NatureView
EFT27	TERRAZA A 01	JB01	552281	9884588	226	A	Wildgame Innovations Ace 2
EFT28	TERRAZA A 02	JB03	552265	9884597	227	A	Wildgame Innovations Ace 3
EFT29	TERRAZA A 03	JB04	552263	9884570	222	A	Wildgame Innovations Ace 3
EFT30	TERRAZA C 01	JB01	552135	9884398	240	C	Wildgame Innovations Ace 2
EFT31	TERRAZA C 02	JB03	552151	9884388	238	C	Wildgame Innovations Ace 3
EFT32	TERRAZA C 03	JB04	552131	9884387	241	C	Wildgame Innovations Ace 2
EFT33	TERRAZA C 04	JB05	552142	9884388	241	C	Bushnell NatureView
EFT34	TERRAZA C 05	JB06	552123	9884390	242	C	Bushnell NatureView

Tabla 2. Tipo de Vegetación (Hábitat) en el Área de Muestreo

Tipo de Hábitat	Estaciones	Descripción
Bosque Húmedo	EFT07	Vegetación exuberante y cerrada, con poca vegetación caducifolia, se lo encuentra en pequeños parches en la parte alta del cerro Jaboncillo
Bosque Nublado	EFT23, EFT24, EFT25, EFT26	Es un Bosque Húmedo que se caracteriza por un rocío persistente o nubes a nivel de la vegetación, presentan una abundante cobertura de musgos y vegetación. Se la encuentra en la parte alta del cerro Jaboncillo
Bosque Seco Tropical	EFT03, EFT04, EFT06, EFT11, EFT12, EFT13, EFT14, EFT15, EFT16, EFT17, EFT18, EFT19, EFT20, EFT21, EFT22, EFT30, EFT31, EFT33, EFT34	Tiene vegetación exuberante, cerrada y con abundante vegetación caducifolia, marcada por las temporadas de abundancia o ausencia de lluvias, es el hábitat que domina el área patrimonial
Bosque semi-deciduo	EFT01, EFT08, EFT09, EFT10, EFT27, EFT28, EFT29, EFT32	Se caracteriza por qué parte de sus árboles pierden sus hojas en la estación seca, especialmente se la encuentra en los lechos de los esteros estacionales del área patrimonial
Bosque siempreverde estacional	EFT02, EFT05	Se caracteriza por tener una vegetación que no pierde sus hojas, y en el área patrimonial se la encuentra cercana a acuíferos (sector conocido como Los Pozos) y en pequeños parches cercas a cauces de esteros

Tabla 3. Red de Estaciones activas



Leyenda

-  Estaciones de Foto-Trampeo
-  Bosque Seco Tropical
-  Bosque Semideciduo
-  Bosque Nublado
-  Bosque Húmedo
-  Bosque siempreverde estacional

2.3 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 31 de noviembre del 2014, con estos datos se analizan con el apoyo de la herramienta Camera (Tobler, 2014), y se reportan:

2.3.1 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. En las especies que ha sido posible identificar individuos (básicamente en *Leopardus pardalis* y *Odocoileus virginianus*) se evidencia la información por individuos.

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

2.3.2 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.

2.3.3 Identificación de Individuos

Se muestra los diferentes individuos identificados por cada especie. Se han identificado individuos de dos especies *Leopardus pardalis* y *Odocoileus virginianus*, en el primer caso se da por los patrones de manchas laterales y en el segundo caso por las características propias de la especie (coloración, astas, entre otros)

2.3.4 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)

2.3.5 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, 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).

$$\sum \left[\frac{\quad}{\quad} \right]$$

La prueba de Chi² 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 fueron (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)


$$\sqrt{k} \quad \sqrt{k}$$

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

2.3.6 Promedio de Distancias Máximas de Desplazamiento (MMDM- Mean Maximum Distance Moved)

Se muestra la Promedio de Distancias Máximas de Desplazamiento por cada especie en la que se ha identificado individuos. Para cada individuo se muestran todas las estaciones donde han sido fotografiados con las coordenadas X y Y para cada estación. Se resume para cada individuo el número de

estaciones que el individuo ha sido fotografiado y la distancia máxima en que se ha movido. Se presenta la MMDM teniendo en cuenta todos los individuos fotografiados por al menos dos estaciones.

2.3.7 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.

2.3.8 Mapeo

Se muestra un mapa en gráficos de fotos de cada especie tomada por cada estación en la red de estaciones de monitoreo. Se ha descartado para el Mapeo las especies con pocos indicios y capturas, pues no reflejan presencia significativa de las mismas en el área.

3 RESULTADOS

3.1 FOTOS EFECTIVAS

El tiempo que estuvieron activas las cámaras fue de 430 días, que va desde el 27 de Septiembre del 2013 al 01 de Diciembre del 2014, la cantidad de fotos que arrojaran las cámaras fue de 1502 fotos totales, de las cuales 359 resultaron válidas para el análisis de datos respectivos. Esto significa que alcanzamos el 23,90% de fotos efectivas.

Tabla 4. Fotos Efectivas en el periodo de muestreo

No. Fotos efectivas	359
No.Total de fotos	1502
% Fotos efectivas	23,90%

3.2 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 2014. Dando un total de 1180 días cámaras.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS

Se lograron identificar dos especies el *Leopardus pardalis* y *Odocoileus virginianus*, cuyos individuos se los muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Individuos identificados

Species	Code	Sex
<i>Leopardus pardalis</i>	OCELOTE01	Female
	OCELOTE02	Male
<i>Odocoileus virginianus</i>	VENADO01	Male
	VENADO02	Male
	VENADO03	Female
	VENADO04	Male
	VENADO05	Male
	VENADO06	Male

En cuanto al *Leopardus pardalis* (Tabla 6 y Tabla 7) se identificaron dos individuos (Tabla 6: Ilustración 2, Ilustración 3 y Tabla 7: Ilustración 4, Ilustración 5):

Tabla 6. Individuo Ocelote 01

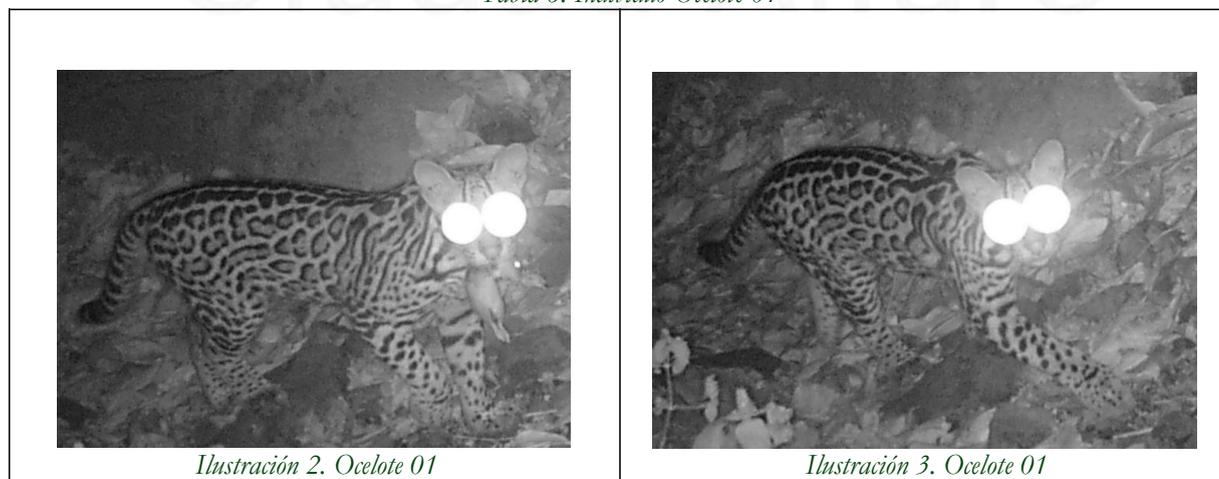


Tabla 7. Individuo Ocelote 02



En cuanto al *Odocoileus virginianus* se identificaron seis individuos (Tabla 8: Ilustración 6, Ilustración 7, Ilustración 8, Ilustración 9, Ilustración 10, Ilustración 11).

Tabla 8. Individuos de Venados





Ilustración 10. Venado 05



Ilustración 11. Venado 06

3.4 ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES (FRECUENCIA)

Se registraron 21 especies de animales, entre mamíferos (10), aves (9) y reptiles (2), 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 9. No se utilizan para efectos del cálculo los registros de especies domésticas: el *Canis lupus familiaris*, *Felis silvestris catus*, visitantes furtivos (personas) al área, identificado como *Homo sapiens*, y 3 fotografías en las que fue imposible reconocer las especies.

Tabla 9 Abundancia relativa de las especies

No. De Estaciones:	34	Días-cámara:			1090
Nombre Científico	Nombre Común	Número de fotos efectivas	Número de Estaciones	Índice de Visita (IV)	Tasa de Encuentro (Frecuencia) (I)
<i>Arremon abeillei</i>	Saltón Gorrinegro	5	2	58,82	4,90
<i>Boa constrictor imperator</i>	Matacaballo	1	1	29,41	1,00
<i>Columbina buckleyi</i>	Tortolita Ecuatoriana	41	9	264,71	39,90
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	3	2	58,82	2,90
<i>Crypturellus transfasciatus</i>	Perdiz de ceja pálida	15	3	88,24	14,60
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	21	7	205,88	20,40
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	6	5	147,06	5,80
<i>Dives warszewiczii</i>	Negro fino	4	2	58,82	3,90
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate	2	2	58,82	2,00
<i>Furnarius cinnamomeus</i>	Hornero del Pacífico	27	3	88,24	26,30
<i>Galictis vittata</i>	Huroncito	1	1	29,41	1,00

No. De Estaciones:	34	Días-cámara:			1090
Nombre Científico	Nombre Común	Número de fotos efectivas	Número de Estaciones	Índice de Visita (IV)	Tasa de Encuentro (Frecuencia) (I)
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	29	7	205,88	28,20
<i>Lycalopex sechurae</i>	Perro de Sechura	3	2	58,82	2,90
<i>Mimus longicaudatus</i>	Sisonte Colilargo	1	1	29,41	1,00
<i>Momotus momota</i>	Pedrote	12	4	117,65	11,70
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca	65	14	411,76	63,20
<i>Proechimys decumanus</i>	Rata espinosa del Pacífico	25	7	205,88	24,30
<i>Sciurus stramineus</i>	Ardilla Sabanera	4	2	58,82	3,90
<i>Stenocercus iridescens</i>	Guagsa iridiscente de la costa	1	1	29,41	1,00
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Mulita de monte	61	9	264,71	58,40
<i>Zenaida meloda</i>	Tortola peruana	1	1	29,41	1,00

A partir de los datos obtenidos se calculó la abundancia relativa empleando el índice de visita (Ilustración 12) y la tasa de encuentro (Ilustración 13) de las especies de las que se encontró indicio en cada hábitat identificado.

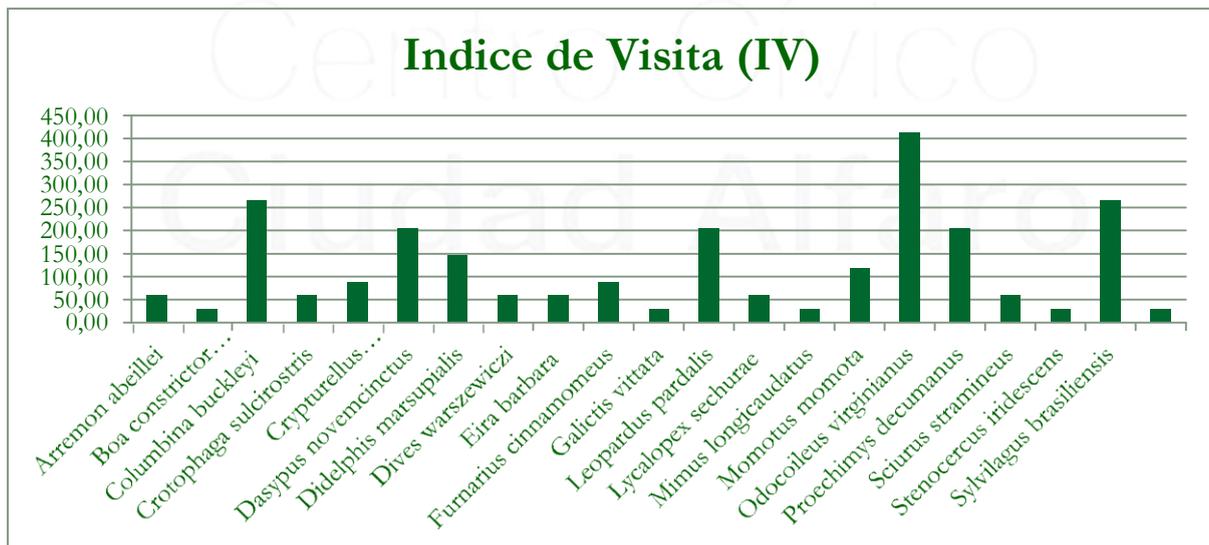


Ilustración 12. Abundancia relativa de las especies a partir del índice de visita

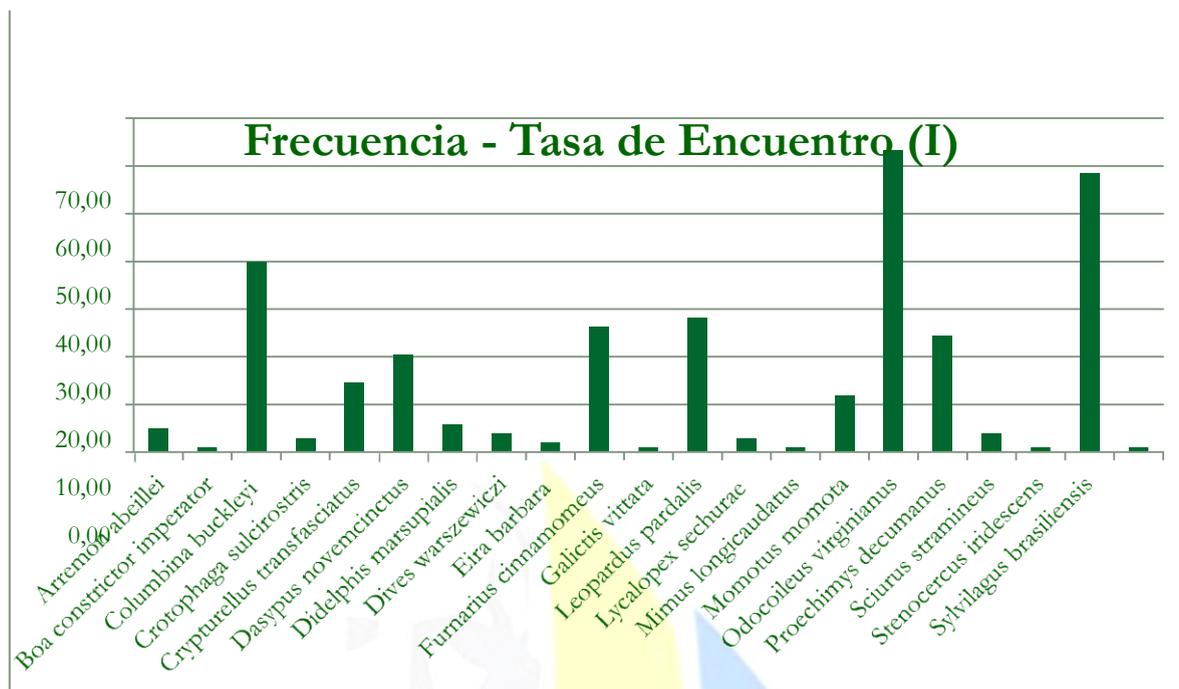


Ilustración 13. Abundancia relativa de las especies a partir de la tasa de encuentro de las especies

3.5 PREFERENCIA DE HÁBITAT

En la Tabla 1 se muestran la ubicación de las estaciones de monitoreo activas, y en la Tabla 2 se refiere al tipo de hábitat (cobertura vegetal) por cada estación. Así mismo en la Tabla 10 se muestra el resumen de especies por tipo de hábitat (cobertura vegetal) presentes en el período del presente informe.

Tabla 10. Especies registradas por tipo de hábitat (cobertura vegetal)

Especies	Bosque Húmedo	Bosque Nublado	Bosque Seco Tropical	Bosque semi-deciduo	Bosque siempreverde estacional
<i>Arremon abeillei</i>	4	1			
<i>Boa constrictor imperator</i>			1		
<i>Columbina buckleyi</i>	11	3	21	6	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	2	1			
<i>Crypturellus transfasciatus</i>	5	10			
<i>Dasyopus novemcinctus</i>		8	13		
<i>Didelphis marsupialis</i>	2		2	2	
<i>Dives warszewiczi</i>				4	

Especies	Bosque Húmedo	Bosque Nublado	Bosque Seco Tropical	Bosque semi-deciduo	Bosque siempreverde estacional
<i>Eira barbara</i>				2	
<i>Furnarius cinnamomeus</i>				27	
<i>Galictis vittata</i>				1	
<i>Leopardus pardalis</i>	4	14	1	10	
<i>Lycalopex sechurae</i>				3	
<i>Mimus longicaudatus</i>				1	
<i>Momotus momota</i>	8	2		1	1
<i>Odocoileus virginianus</i>		54	7	4	
<i>Proechimys decumanus</i>		12	10	3	
<i>Sciurus stramineus</i>	2	2			
<i>Stenocercus iridescens</i>				1	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	17	38	4	2	
<i>Zenaida meloda</i>				1	

Para el cálculo de la prueba de Chi cuadrado se utilizó el número total de fotografías, no el número de indicios, esto debido a que se quiso observar la distribución de frecuencias de todos los indicios, de todas las especies para cada cobertura vegetal (Tabla 11)

Tabla 11 . Cálculo de la prueba de Chi cuadrado ($P= 0.05$, $gl=1$, $n=359$)

Cobertura	Número de Trampas	Número Observado	Número Esperado	(O-E)	(O-E) ²	(O-E) ² / E
Bosque Húmedo	1	56	1,647	54,353	2954,242	1793,647
Bosque Nublado	4	146	17,176	128,824	16595,502	966,176
Bosque Seco Tropical	19	66	36,882	29,118	847,837	22,988
Bosque Semideciduo	8	90	21,176	68,824	4736,678	223,676
Bosque siempreverde estacional	2	1	0,059	0,941	0,886	15,059
Total	34	359				3021,546

La prueba arrojó un valor $\chi^2= 3021,546$, el cual al compararlo con el valor tabulado de $\chi^2= 15.059$, 1 gl, $P= 0.05$, permite rechazar la H_0 debido a que el valor calculado es mayor al valor tabulado 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 12. Intervalos de Bonferroni para cada cobertura vegetal ($\alpha = 0.05$)

Cobertura	Area (ha)	Area relativa	Uso esperado	Uso observado
Bosque Húmedo	23,83	0,09	33,740	56
Bosque Nublado	46,90	0,19	66,419	146
Bosque Seco Tropical	164,03	0,65	232,291	66
Bosque Semideciduo	7,07	0,03	10,005	90
Bosque siempreverde estacional	11,68	0,05	16,545	1
Total	253,50	1,00	359	359

Cobertura	Proporción de uso esperado	Proporción de uso real	Intervalo de Bonferroni			
Bosque Húmedo	0,09	0,16	0,087	$\leq P_i \leq$	0,225	[$P_i = P_{io}$]
Bosque Nublado	0,19	0,41	0,314	$\leq P_i \leq$	0,499	[$P_i = P_{io}$]
Bosque Seco Tropical	0,65	0,18	0,070	$\leq P_i \leq$	0,297	[$P_i = P_{io}$]
Bosque Semideciduo	0,03	0,25	0,212	$\leq P_i \leq$	0,290	[$P_i = P_{io}$]
Bosque siempreverde estacional	0,05	0,00	(0,047)	$\leq P_i \leq$	0,053	[$P_i = P_{io}$]

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

3.6 PROMEDIO DE DISTANCIAS MÁXIMAS DE DESPLAZAMIENTO (MMDM)

Con la identificación de los individuos de las dos especies el *Leopardus pardalis* y *Odocoileus virginianus* se calculó el Promedio de Distancias Máximas de Desplazamiento (MMDM), el mismo que arrojó para el *Leopardus pardalis* un valor de 520 m, y para el *Odocoileus virginianus* un valor de 46 metros. Se asume en todo caso un radio alrededor de cada estación de monitoreo de 520 m para hacer el cálculo de las áreas de monitoreo.

Tabla 13. Promedio de Distancias Máximas de Desplazamiento (MMDM) del *Leopardus pardalis*

Individuos	Camera 1	X	Y
OCELOTE01	EFT01	552318	9884779
OCELOTE01	EFT18	552325	9884294
OCELOTE01	EFT27	552281	9884588
OCELOTE02	EFT07	551110	9884703
OCELOTE02	EFT23	551090	9884173
OCELOTE02	EFT24	551090	9884173
OCELOTE02	EFT25	551128	9884148
OCELOTE02	EFT26	551128	9884148
Individuos	N Estaciones	Máx	Distancia
OCELOTE01	3	485	
OCELOTE02	5	555	
MMDM:	520	S.E.:	35
1/2 MMDM:	260	S.E.:	18

Tabla 14. Promedio de Distancias Máximas de Desplazamiento (MMDM) del *Odocoileus virginianus*

Individuos	Camera 1	X	Y
VENADO01	EFT11	552278	9884250
VENADO02	EFT13	552315	9884302
VENADO02	EFT14	552330	9884257
VENADO03	EFT23	551090	9884173
VENADO03	EFT25	551128	9884148
VENADO03	EFT26	551128	9884148
VENADO04	EFT23	551090	9884173
VENADO04	EFT25	551128	9884148
VENADO04	EFT26	551128	9884148
VENADO05	EFT23	551090	9884173
VENADO05	EFT24	551090	9884173
VENADO05	EFT25	551128	9884148
VENADO05	EFT26	551128	9884148
VENADO06	EFT25	551128	9884148
VENADO06	EFT26	551128	9884148
Individuos	N Estaciones	Máx Distancia	
VENADO01	1	0	
VENADO02	2	47	
VENADO03	3	45	
VENADO04	3	45	
VENADO05	4	45	
VENADO06	2	0	
MMDM:	46 S.E.:	0	
1/2 MMDM:	23 S.E.:	0	

3.7 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 15).

Tabla 15. Actividad de las Especies Capturadas

Especies	Nombre Común	Crepuscular	Día	Noche
<i>Arremon abeillei</i>	Saltón Gorrinegro		5	
<i>Boa constrictor imperator</i>	Matacaballo		1	
<i>Columbina buckleyi</i>	Tortolita Ecuatoriana	1	40	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado		3	
<i>Crypturellus transfasciatus</i>	Perdiz de ceja pálida	1	14	
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas			21
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común			1
<i>Dives warszewiczii</i>	Negro fino		4	
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de mate		2	
<i>Furnarius cinnamomeus</i>	Hornero del Pacífico		27	
<i>Galictis vittata</i>	Huroncito		1	
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	3	1	25
<i>Lycalopex sechurae</i>	Perro de Sechura		3	
<i>Mimus longicaudatus</i>	Sisonte Colilargo		1	
<i>Momotus momota</i>	Pedrote		12	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de Cola Blanca		63	2
<i>Proechimys decumanus</i>	Rata espinosa del Pacífico			25
<i>Sciurus stramineus</i>	Ardilla Sabanera		4	
<i>Stenocercus iridescens</i>	Guagsa iridiscente de la costa		1	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Mulita de monte	1		60
<i>Zenaida meloda</i>	Tortola peruana			1

Con los resultados obtenidos en los muestreos con cámaras trampa no se evidencia un cambio de comportamiento de las especies identificadas (Ilustración 14), 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.

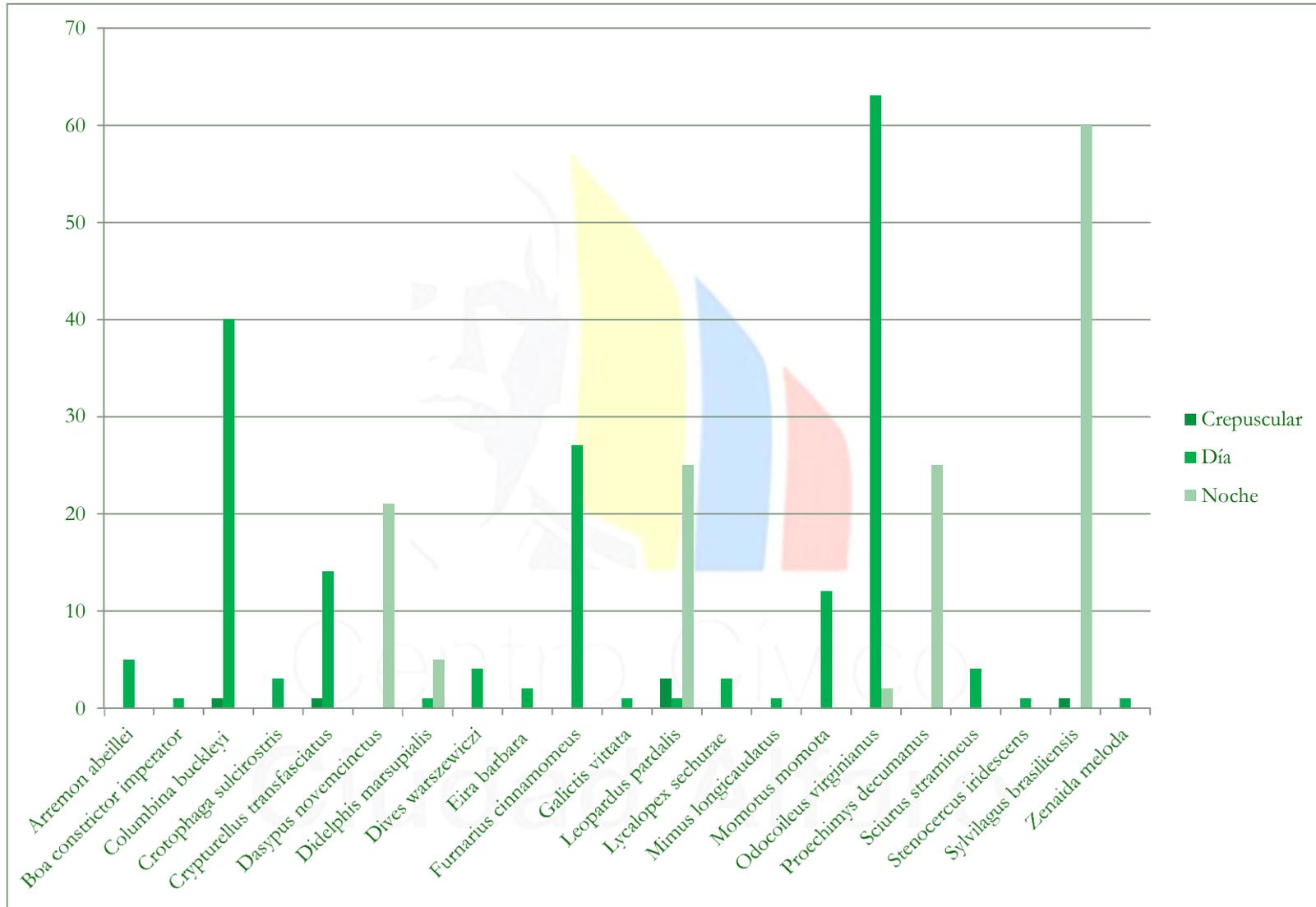


Ilustración 14 . Patrón de Actividad de las especies

3.8 MAPEO

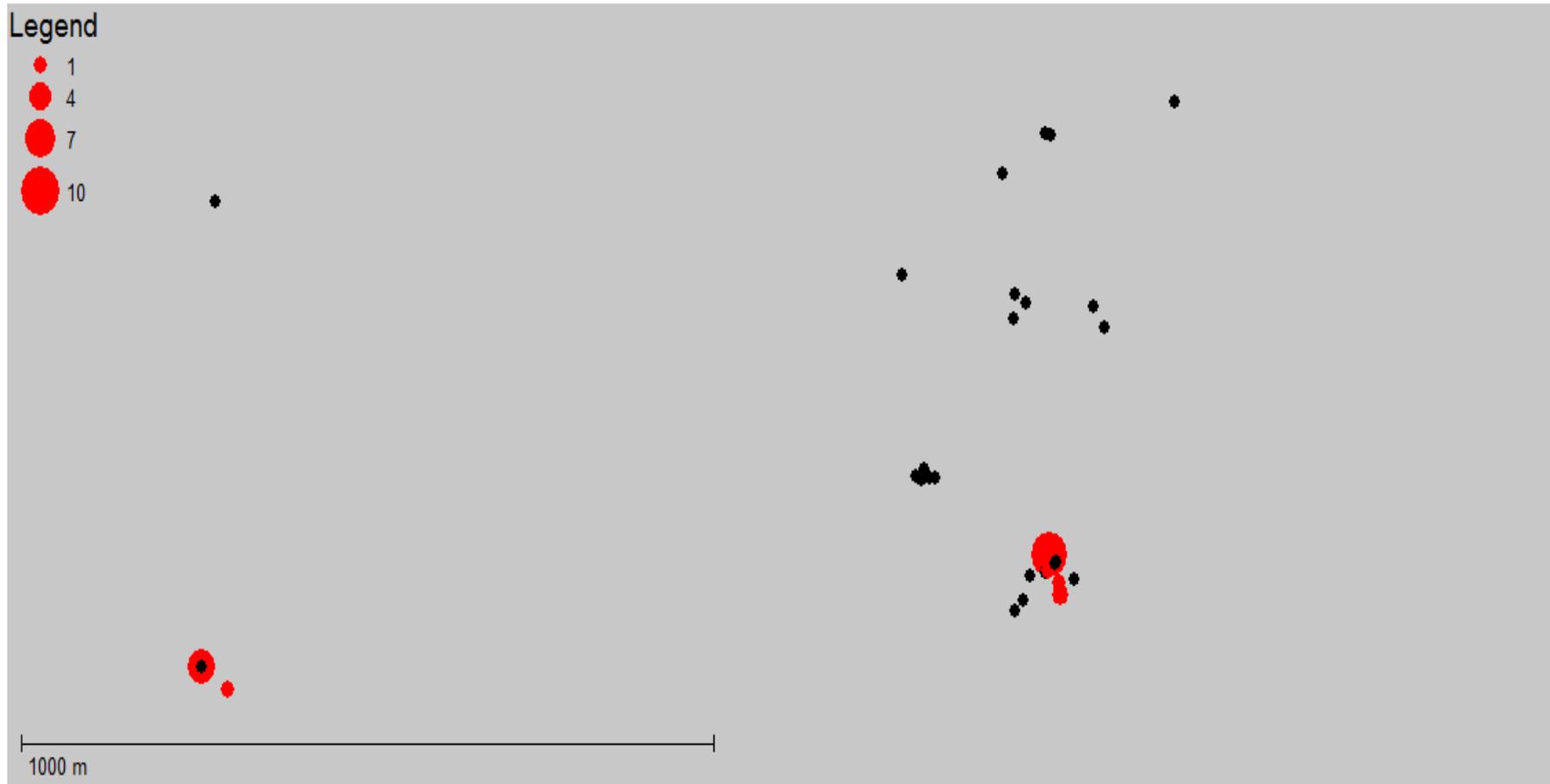


Ilustración 15. Mapa de indicios del Dasybus novemcinctus, Armadillo de nueve bandas

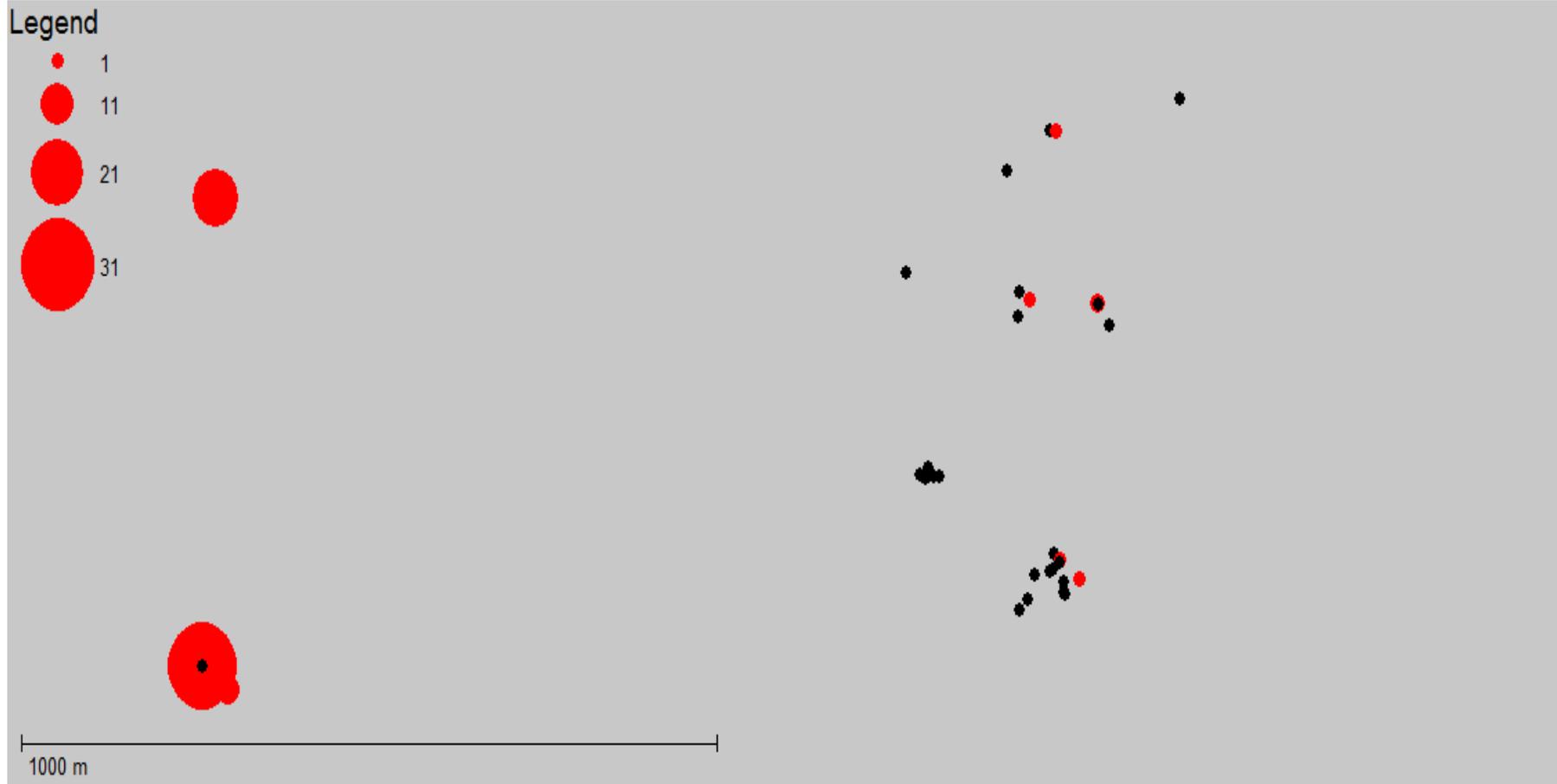
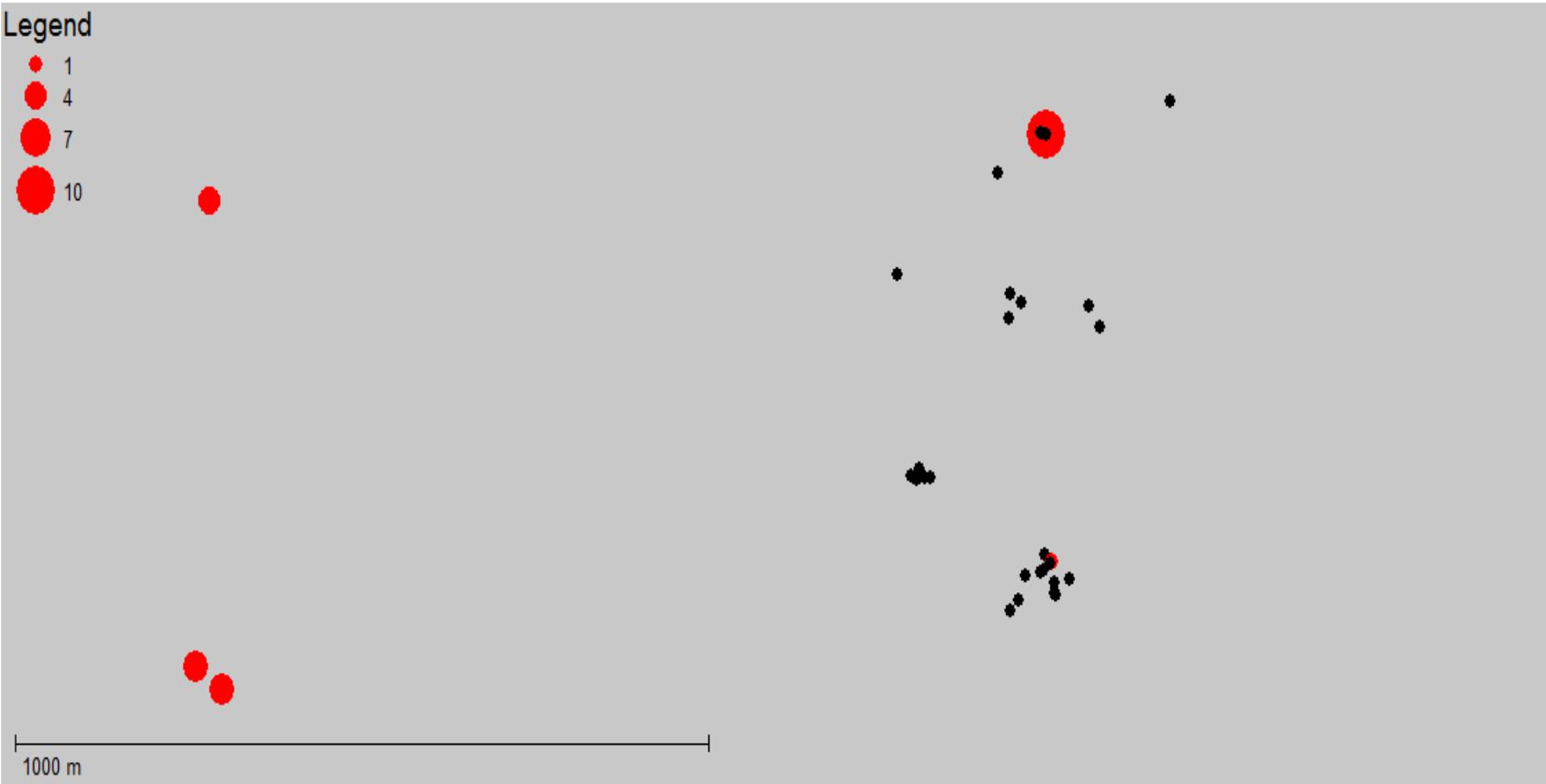
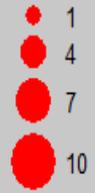


Ilustración 16. Mapa de indicios del Sylvilagus brasiliensis, Mulita de monte

Legend



*Ilustración 17. Mapa de indicios del *Leopardus pardalis*, Ocelote*

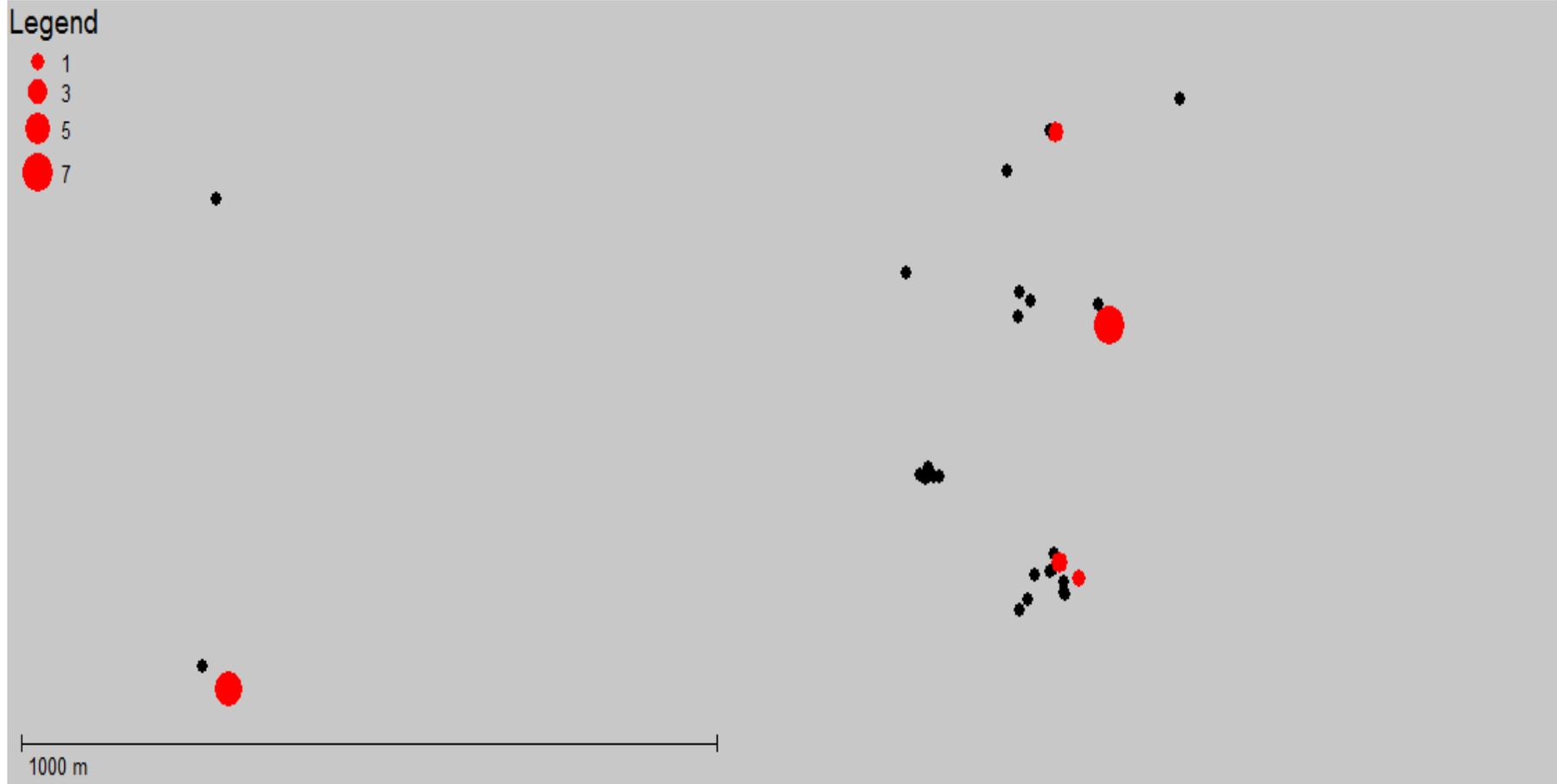


Ilustración 18. Mapa de indicios del Proechimys decumanus, Rata espinosa del Pacífico

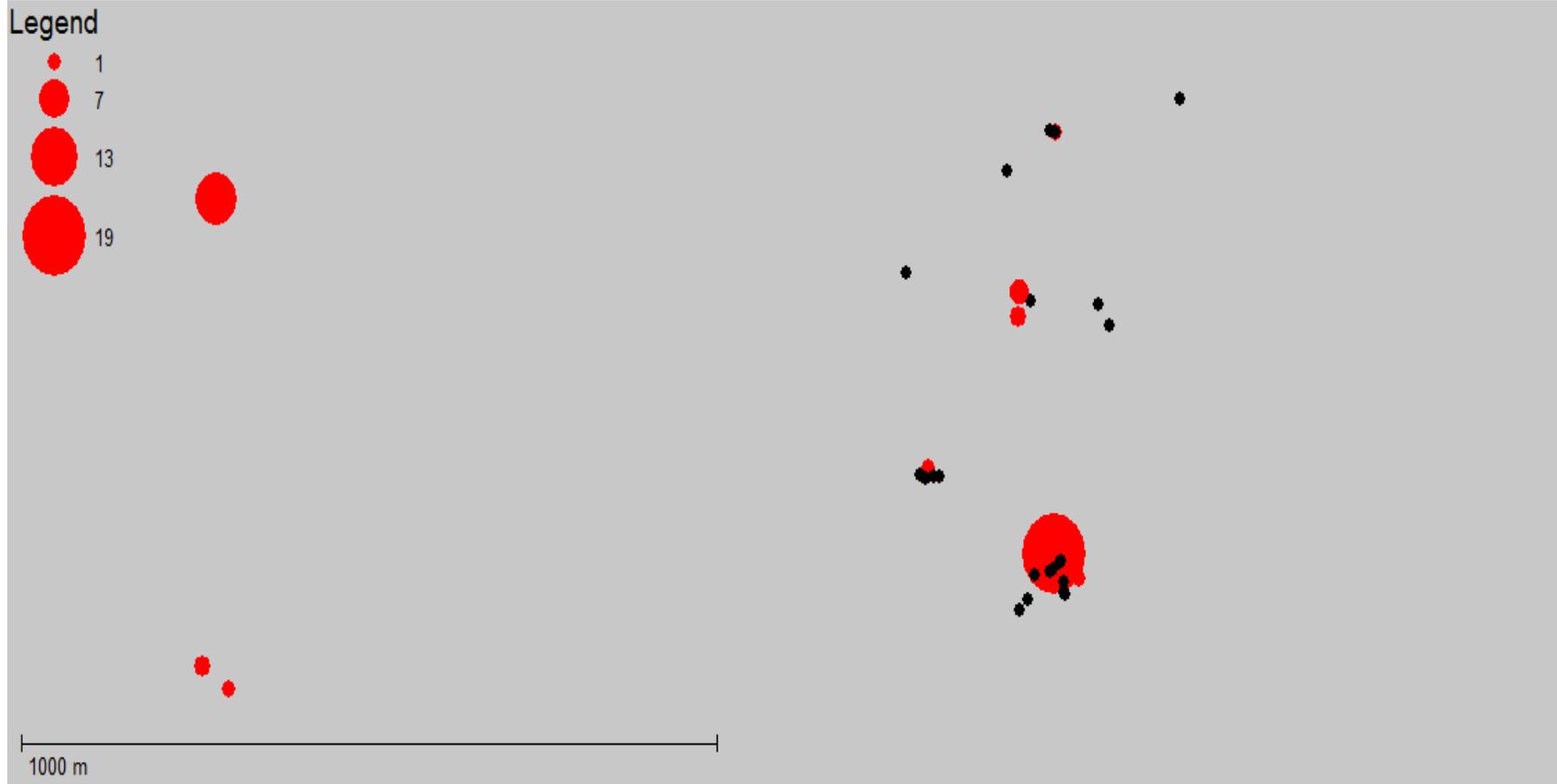


Ilustración 19. Mapa de indicios del Columbina buckleyi, Tortolita Ecuatoriana

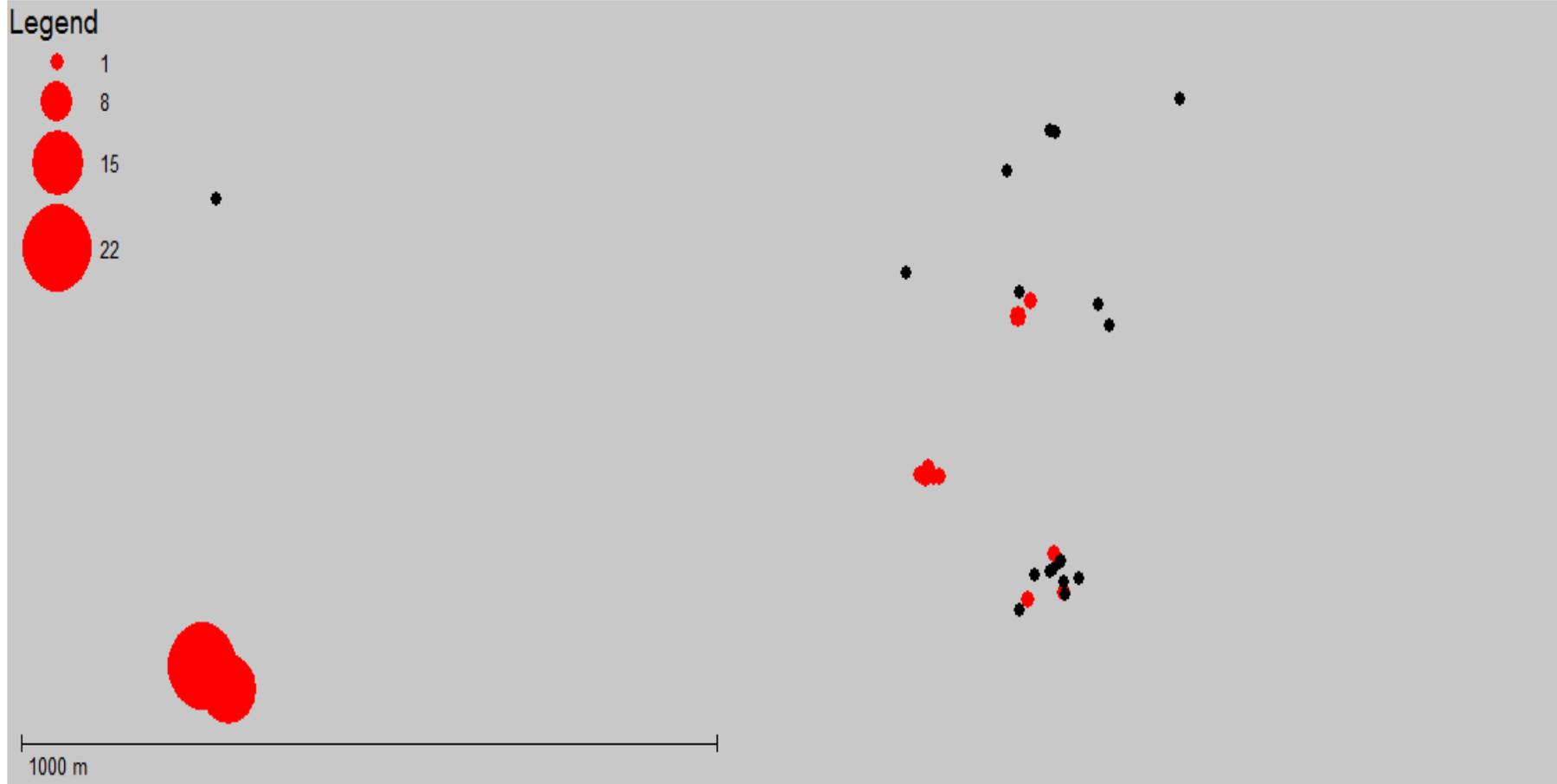


Ilustración 20. Mapa de indicios del *Odocoileus virginianus*, Venado de Cola Blanca

4 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 21 especies de fauna silvestre, de las cuales 5 son depredadores (carnívoros) y 16 potencialmente presas. La abundancia y cantidades de especies que permite alimentación a los depredadores que están en la cadena alimenticia sirve de indicador para establecer una buena 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.

El Bosque Seco Tropical, que domina la mayor parte del área, y en especial se concentra en la parte baja del área, tiene también una actividad de especies grandes y medianas, sin embargo por haber sido un año relativamente con poca presencia de lluvias hace que esta fauna se desplace hacia la parte alta del área donde puede encontrar mejores condiciones de alimentación.

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.

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 de dos individuos 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. Es sumamente alentador que teniendo apenas algo más de 250 Ha monitoreadas existan ambos sexos de esta especie.

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.

5 RECOMENDACIONES

La ampliación de la cobertura del monitoreo por fototrampeo permitirá tener una mejor visión de la población de las especies ya identificadas y monitoreadas en este periodo de tiempo. Es importante también poder complementar la información del fototrampeo que se realice en el año 2015 con otras formas de evidenciar presencia de diferentes especies, ya sea por huellas, heces, rastros y avistamientos directos, para ellos se debe implementar un sistema de reportes y sistematización de diferentes fuentes de información 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 de compartir o conocer información de monitoreos similares e incentivar a otras instituciones que puedan realizar iniciativas similares para poder establecer similitudes o comparaciones con otras áreas similares, para ello la institución podría establecer espacios de discusión e intercambio de experiencias con otras instituciones públicas y privadas que realicen acciones similares.

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.

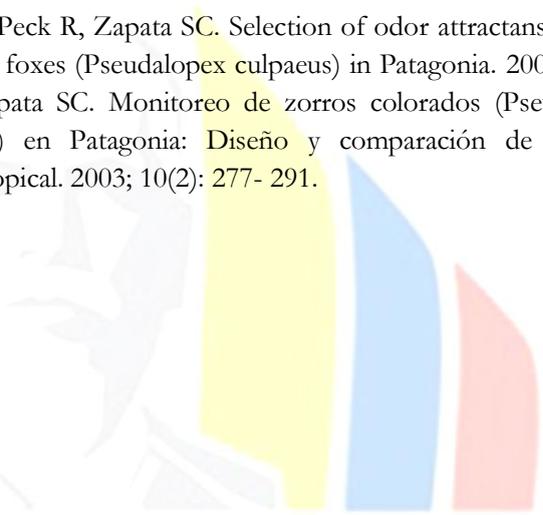
6 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- 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 et al. 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. 2008 (Eds.). 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. Determining the relative abundance of coyotes by scent station lines. 1975. En: Travaini A, Zapata SC, Zoratti C, Soria G, Escobar F, Aguilera G, Collavino P. 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.
- Lozano, R. L. A. (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. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Carrera de Biología. Bogotá, Colombia. 43 p.
- Mesa-Zavala, E. et al. 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. 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. 1999; 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. Selection of odor attractants and meat delivery methods for control of Culpeo foxes (*Pseudalopex culpaeus*) in Patagonia. 2001. 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