

ISBN: 978-9962-5567-3-2

Evaluación de la Riqueza de Especies y Distribución de Mamíferos en Corredores Biológicos de la Península BATIPA.

MARCOS PONCE
David – Chiriquí
2016



Departamento de Ediciones
Universidad Tecnológica OTEIMA
N° 6 Educación _Educación Superior
Primera Edición: diciembre 2016
ISBN

Impreso en
Eureka
Utilería y Centro de Copiado
David- Chiriquí
Teléfono 774 - 6657

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

Resumen	
Abstract	
1. INTRODUCCIÓN	
2. OBJETIVOS	
2.1. GENERAL.....	
2.2. ESPECÍFICOS	
3. ÁREA DE ESTUDIO	
4. METODOLOGÍA	
4.1. MEDICIÓN DE PARCELAS.....	
4.2. CENSOS DE FAUNA SILVESTRE	
4.2.1. FOTO TRAMPEO	
4.2.2. TRANSECTOS LINEALES.....	
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
5.1. CORREDORES Y PARCELAS.....	
5.1.1. TIPOS DE VEGETACIÓN	
5.2. CENSOS DE FAUNA SILVESTRE	
5.2.1. ESFUERZO DE MUESTREO	
5.2.2. RIQUEZA Y ABUNDANCIA RELATIVA.....	
5.2.3. RIQUEZA Y ABUNDANCIA RELATIVA POR CORREDOR.....	
5.2.4. RIQUEZA Y ABUNDANCIA RELATIVA SEGÚN EL TIPO DE VEGETACIÓN.....	
5.2.5. GREMIO ALIMENTICIO Y TAMAÑO CORPORAL.....	
6. CONCLUSIONES	
7. RECOMENDACIONES	
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
9. ANEXO 1: REPORTE FOTOGRÁFICO	
10. ANEXO 2: TABLAS DE DATOS ADICIONALES	

RESUMEN

Dentro de la Finca Batipa se seleccionaron cuatro corredores de vegetación que se disponen desde el borde del manglar hasta el borde del bosque secundario intermedio. En cada corredor se establecieron cuatro puntos en los cuales se describió el tipo de vegetación y se colocaron cámaras trampa. Las cámaras trampa estuvieron activas aproximadamente 90 días por sitio funcionando de forma continua. Se obtuvieron 108 valores de frecuencia para cada variable analizada.

Se describe los resultados obtenidos mediante el Modelo Mixto Lineal General para la riqueza de mamíferos fotografiados por medio de la cámaras trampa según las siguientes variables: tipo de vegetación (Bosque secundario joven, Bosque secundario intermedio, Manglar y Bosque secundario joven, Teca y Bosque secundario joven); Transecto (Corredor: T1, T2, T3 y T4); Gremio alimenticio (Carnívoro, Frugívoro - herbívoro, Frugívoro - granívoro, Frugívoro – omnívoro, Herbívoro – buscador, Herbívoro – pastador, Insectívoro – herbívoros, Mirmecófago); Masa Corporal (pequeño, mediano, grande).

Hay un gran debate sobre el efecto que las plantaciones de teca tienen sobre la biodiversidad. Dicha opinión se fundamenta en el efecto positivo o negativo relacionado a las prácticas de manejo de las plantaciones de teca, y la presencia y manejo de los fragmentos de bosque y corredores de vida silvestre dentro de la teca.

Para este trabajo evaluamos el uso que le da la mastofauna a las plantaciones de teca en un escenario de finca sostenible, analizando la riqueza y abundancia de mamíferos medianos y grandes que se desplazan en cuatro corredores dentro de la Finca Batipa. Utilizamos foto trampeo y transectos lineales con el fin de validar la hipótesis: “No hay diferencia en la composición de las especies, riqueza y abundancia relativa de los mamíferos entre los cuatro corredores, la distancia al bosque maduro y los tipos de vegetación”

ABSTRACT

Within Batipa Farm, four vegetation corridors were selected from the edge of the mangrove to the edge of the intermediate secondary forest. In each corridor, four points were established in which the type of vegetation was described and trap cameras were placed. The trap cameras were active approximately 90 days per site running continuously. 108 frequency values were obtained for each variable analyzed.

The results obtained by the General Linear Mixed Model are described for the richness of mammals photographed by means of the trap cameras according to the following variables: type of vegetation (young secondary forest, intermediate secondary forest, mangrove and young secondary forest, teak and young secondary forest) ; Transect (Corridor: T1, T2, T3 and T4); Food guild (Carnivorous, Frugivore - herbivorous, Frugivore - granivore, Frugivore - omnivore, Herbivore – seeker; Herbivore – pasture; Insectivore – herbivores; Mirmecófago); Body Mass (small, medium, large).

There is a great debate about the effect that teak plantations have on biodiversity. This opinion is based on the positive or negative effect related to management practices of teak plantations, and the presence and management of forest fragments and wildlife corridors within teak.

For this work, we evaluate the use that the mast fauna gives to teak plantations in a sustainable farm scenario, analyzing the wealth and abundance of medium and large mammals that move in four corridors within the Batipa Farm. We used photo trapping and linear transects in order to validate the hypothesis: "There is no difference in species composition, richness and relative abundance of mammals among the four corridors, the distance to the mature forest and the types of vegetation".

1. INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales alrededor del mundo se caracterizan por su gran diversidad biológica, la cual se manifiesta en un alto número de especies, tanto de plantas como de animales, por unidad de área. Por lo tanto, no es sorprendente que estos bosques proporcionen una amplia variedad de bienes y servicios (Peters, 1996), en donde los animales juegan un papel muy importante en el equilibrio del ecosistema.

A pesar de su pequeña extensión territorial, Panamá posee una rica mastofauna (Méndez 1983) la cual, a una escala nacional, ha sido poca estudiada y permanece todavía desconocida cuando se compara con otros países de la región Neotropical (Samudio 2002). Esta riqueza en mamíferos se debe a su posición geográfica, historia geológica, y diversidad de hábitats (Samudio 2002). La fauna de mamíferos de Panamá es una composición de taxa de orígenes de Norte y de Sur América, cuyas distribuciones son norte, centro y suramericana, y unas restringidas al país (Handley 1972, Marshall et, al. 1982).

Panamá cuenta con aproximadamente 255 especies de mamíferos nativos, los cuales representan 12 ordenes, 41 familias y 150 géneros. Los murciélagos comprenden el orden más diverso en número de especies (44.7%), seguidos por los roedores (22.0%) (Samudio 2002).

Se reportan para la provincia de Chiriquí aproximadamente unas 153 especies de mamíferos (Samudio 2002), lo que representa el 60% del total de especies de mamíferos para el país.

Por otra parte, la mastofauna sufre una grave presión cinegética en nuestro país aunado a la deforestación y degradación de los bosques, a causa de la demanda por la tierra agrícola, ganadera, la leña, la expansión rural e industrial, la construcción de carreteras, la minería y la inadecuada explotación forestal. Según la FAO (2014), entre 1990 y 2010, Panamá perdió un 14,3% de su cubierta forestal natural, lo que equivale a alrededor de 541,000 hectáreas.

La provincia de Chiriquí no escapa de este suceso, sus bosques naturales en las tierras bajas han sido casi erradicados, solo encontrándose algunos reductos en Península Burica (en la región del Chorogo), en la meseta de Chorcha y Península Batipa.

Hay un gran debate sobre el efecto que las plantaciones de teca tienen sobre la biodiversidad. Dicha opinión se fundamenta en el efecto positivo o negativo relacionado a las prácticas de manejo de las plantaciones de teca, y la presencia y manejo de los fragmentos de bosque y corredores de vida silvestre dentro de la teca.

Para este trabajo evaluamos el uso que le da la mastofauna a las plantaciones de teca en un escenario de finca sostenible, analizando la riqueza y abundancia de mamíferos medianos y grandes que se desplazan en cuatro corredores dentro de la Finca Batipa. Utilizamos foto trampeo y transectos lineales con el fin de validar la hipótesis: **“No hay diferencia en la composición de las especies, riqueza y abundancia relativa de los mamíferos entre los cuatro corredores, la distancia al bosque maduro y los tipos de vegetación”**.

2. OBJETIVOS

2.1. GENERAL

- ❖ Validar que los corredores biológicos dentro de monocultivos benefician las poblaciones de mamíferos, como parte de una estrategia que facilite a pobladores en el área de influencia del proyecto implementar un manejo agroforestal y eco turístico.

2.2. ESPECÍFICOS

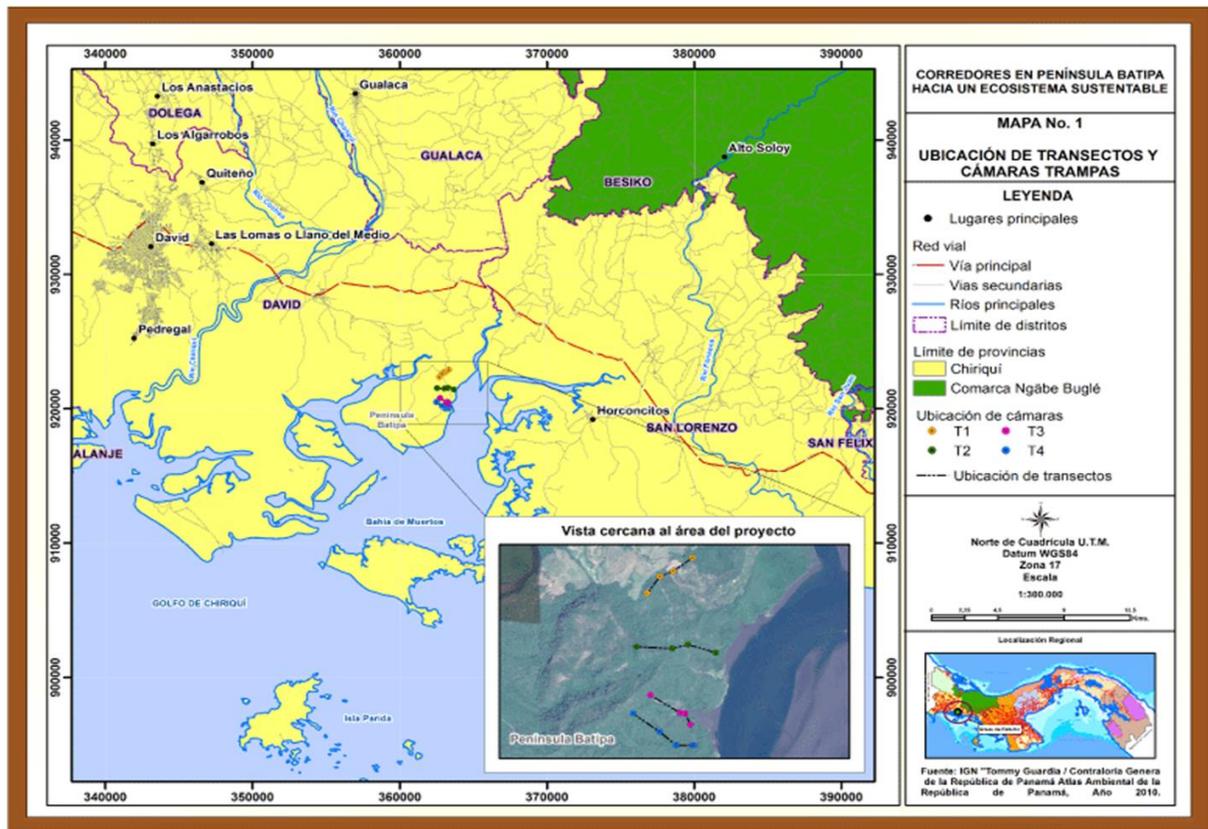
- ❖ Evaluar la riqueza faunística, estableciendo una línea base de las especies de mamíferos medianos y grandes que habitan la Península de Batipa.
- ❖ Caracterizar la vegetación existente en los cuatro corredores que atraviesan las plantaciones de teca y que conectan el bosque secundario con el manglar.

3. ÁREA DE ESTUDIO

La Finca de Batipa se ubica en la vertiente del pacífico en el oeste de Panamá (Mapa 1) y forma parte de la Península con el mismo nombre. La Península forma parte del corredor altitudinal de Gualaca y es una zona de uso de suelo mixto, compuesto por parcelas de teca, remanentes de bosques maduros, pasturas para la ganadería y más de 15 corredores naturales que conectan los remanentes de bosque entre sí (Fig.1). La Península se compone de 1,000 hectáreas de plantación de teca (con diferentes edades), 500 hectáreas de bosques maduros, 100 hectáreas de corredores de interconexión, 400 hectáreas de pasturas para la ganadería y aproximadamente 2,000 hectáreas de manglares; lo que representa un bloque de 4,000 hectáreas, rodeadas por esteros del océano Pacífico.

Las elevaciones van desde 0 a 325 m y se encuentran en una zona de vida forestal tropical húmeda (Tosi 1971), tiene un clima tropical con una estación seca prolongada (McKay 2000, basado en De Martonne 1964).

La temperatura ambiente anual media es de 27.5 ° C y la precipitación anual es de 2767 mm (años 1990-2000), con una precipitación relativamente constante desde mayo hasta noviembre, y una fuerte estación seca de diciembre hasta abril. Las áreas que poseen vegetación natural se les cataloga como bosque ombrophilo semi-deciduo y bosque seco-deciduo (Valdespino, 1999).



Mapa 1. Ubicación de transectos y cámaras trampa. Península Batipa, 2017

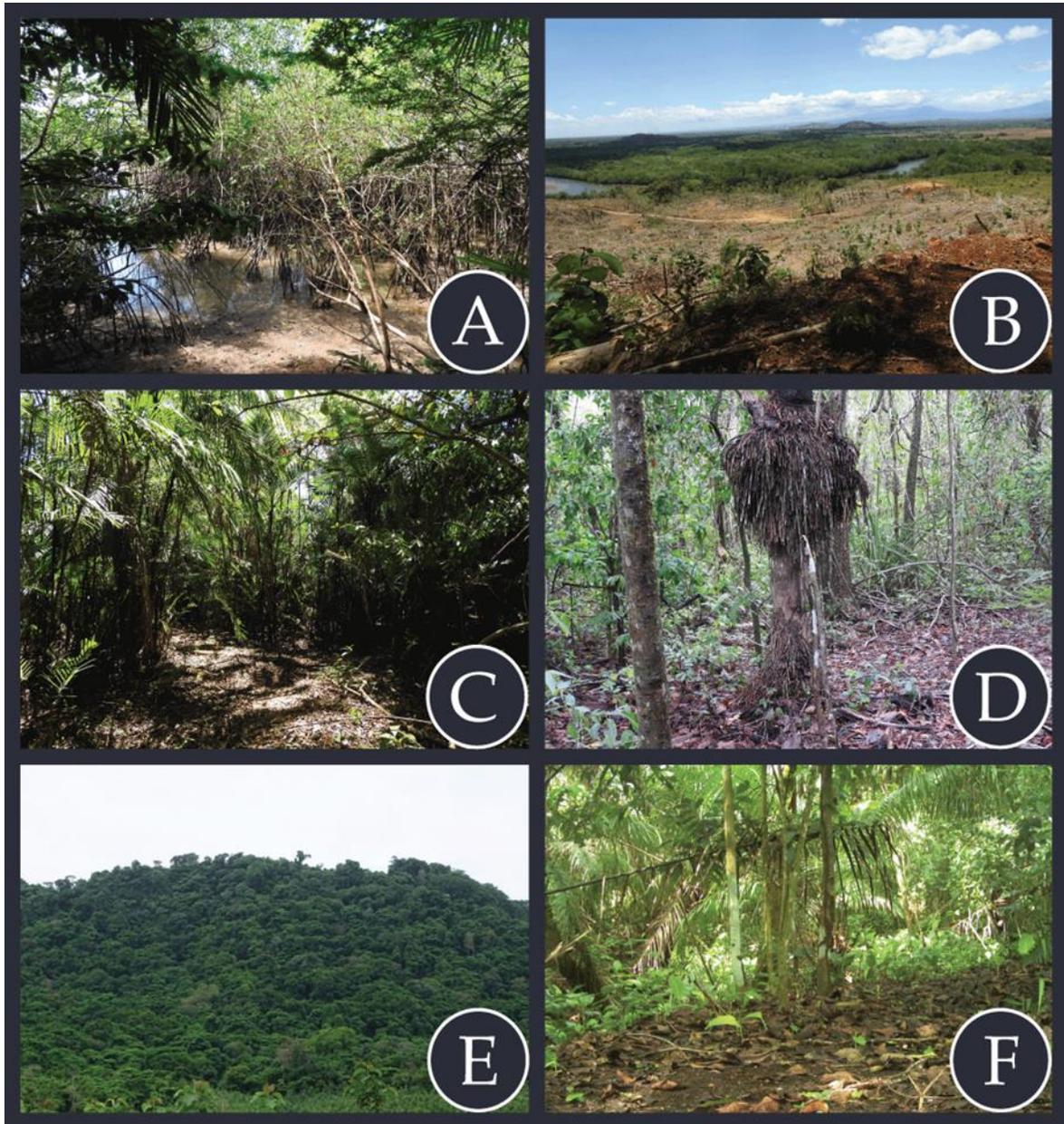


Figura 1. Imágenes panorámicas del área de estudio. Península Batipa, 2017.

A) Áreas de vegetación de manglar B) Vista panorámica de la parte oeste de la península en la cual se observan plantaciones de teca recién plantadas y en el fondo vegetación de manglar. C y D) Vegetación de bosque secundario joven, E y F) Bosque secundario intermedio.

4. METODOLOGÍA

4.1. MEDICIÓN DE PARCELAS

Para el establecimiento de las parcelas se tomaron los sitios donde fueron colocadas las cámaras trampa, a lo largo de los cuatro transectos establecidos. Las parcelas de muestreo fueron circulares con un radio de 25 metros.

Dentro de cada parcela circular, se midieron las siguientes características del hábitat:

- DBH y la corona área de todos los árboles mayor a 10 cm DAP.
- La altura de todos los árboles de más de 10 cm de DAP (utilizando un clinómetro).
- Las especies de todos los árboles de más de 60 cm de DAP
- Disponibilidad de vías arbóreas
- Edad en pie (sólo se aplica a los bosques de teca).
- También se utilizó el programa ESRI ARCGIS 10 para determinar las características espaciales adicionales de cada parcela de muestreo, como la distancia al bosque primario, distancia a las principales carreteras y la distancia al borde del tratamiento.

4.2. CENSOS DE FAUNA SILVESTRE

4.2.1. FOTO TRAMPEO

Para los muestreos con cámaras trampa se colocaron 18 cámaras trampa (Reconyx HyperFire PC900). Las cámaras trampa fueron colocadas a través de cordones o corredores de vegetación de aproximadamente un 1 Km de largo que se disponen de la parte alta de la península hasta la parte baja en donde se encuentra la vegetación de manglar pasando a través de áreas reforestadas con plantaciones de teca (*Tectona grandis*). En cada corredor o transecto se colocaron de 4 cámaras (Mapa 2).

Cada una de las cámaras fue georreferenciada con un Gpsmap64st garmin y se utilizó ESRI ARCGIS 10.2 para confeccionar los mapas de ubicación.

Las cámaras fueron programadas para operar de forma continua y en ninguno de los sitios cámara se utilizó atrayentes o cebos. De las fotografías obtenidas, se identificaron los eventos independientes (O'Brien et al; 2003) modificando el tiempo de separación de fotografías consecutivas de individuos de una misma especie de 30 minutos a dos horas. (Meyer et, al 2015).

Con los eventos independientes y el total de noches cámara se obtiene el Índice de abundancia relativa (IAR):

$$\text{IAR} = (\text{eventos independientes}) / (\text{total noches-trampa}) \times 100$$

La abundancia relativa de los animales se calculó como el número de visitas fotografiadas por cada 100 noches cámara (Hernandez- Saint Martín y Rosas-Rosas 2014).

4.2.2. TRANSECTOS LINEALES

Transectos lineales: fueron utilizados para registrar las especies de mamíferos arbóreos que no se registran normalmente por medio de muestreos con cámaras trampa. Los transectos utilizados durante el estudio fueron los mismos corredores en los cuales se colocaron las cámaras trampa. Cada transecto fue recorrido durante el día y la noche por dos observadores una vez por mes durante tres meses durante. Durante cada recorrido se registró las especies de mamíferos que fueron observadas de forma directa o por medio de sus rastros, para la identificación de los rastros se utilizó el guía de campo de Aranda (2000).

Cuadro 1. Coordenadas UTM WGS84 de sitios cámara (Censos de vegetación y fauna silvestre). Península Batipa, 2017.

T:Transectos, C: Cámaras	Coordenadas	
	Este	Norte
T1 C1	363330	922894.1
T1 C2	363057.4	922683
T1 C3	362871.6	922606.2
T1 C4	362690.9	922343.5
T2 C1	363661.9	921424.4
T2 C2	363268.1	921548.1
T2 C3	363044.4	921485.8
T2 C4	362537.5	921516.6
T3 C1	363301.6	920307.4
T3 C2	363231.3	920476.8
T3 C3	363158.1	920489.5
T3 C4	362737.1	920765.3
T4 C1	363339.8	919987.9
T4 C2	363099.8	919989.5
T4 C3	362866.3	920199
T4 C4	362492.5	920480.1

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. CORREDORES Y PARCELAS

Se establecieron un total de 16 parcelas, circulares distribuidas en los cuatro corredores seleccionados para el presente estudio. Las parcelas circulares fueron clasificadas de acuerdo al tipo de vegetación predominante en la parcela obteniendo la siguiente clasificación: Bosque Secundario Joven, Bosque Secundario Intermedio, Bosque secundario joven y teca, y Bosque secundario joven y manglar.

Durante el levantamiento de información dentro de las parcelas, se registraron un total de 109 especies de árboles, distribuidas entre 93 géneros y 47 Familias. La familia más numerosa fue la familia Fabaceae, con 15 especies; seguida por la familia Malvaceae, con nueve especies; Moraceae y Rubiaceae, con ocho especies; la familia Salicaceae, con seis especies; Euphorbiaceae y Lauraceae, con cinco especies; y la familia Annonaceae, con cuatro especies. Las 37 familias restantes presentaron tres especies o menos (Gráfico 1).

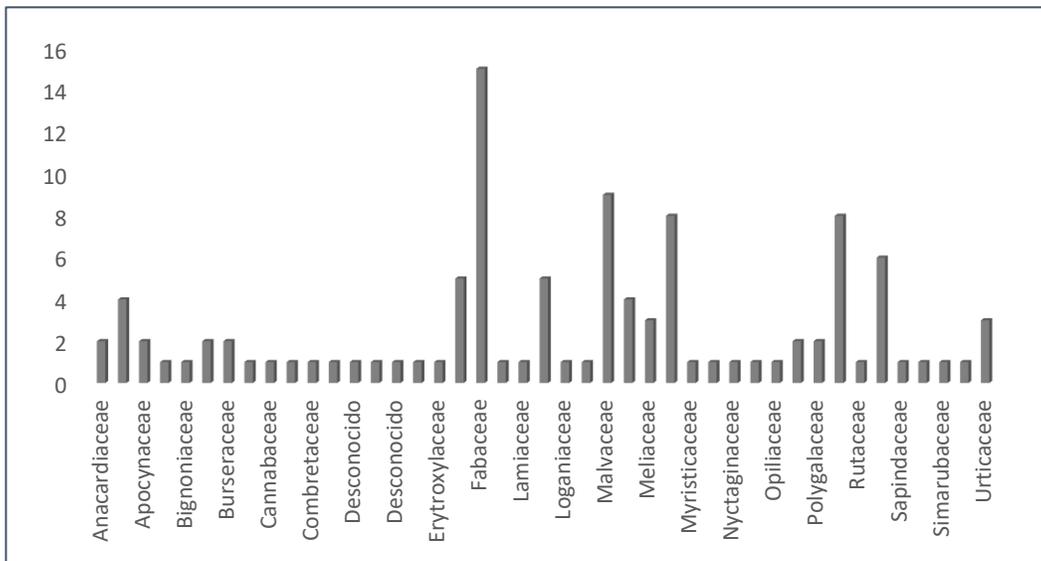


Gráfico 1. Número de especies de árboles, agrupadas por familia, documentadas en el área de estudio. Península Batipa, 2017.

La riqueza de especies de árboles para cada uno de los corredores fue la siguiente: para el corredor número uno, se documenta un total de 71 especies de árboles; para el corredor número dos, un total de 58 especies; para el corredor número tres, un total de 34 especies; y en el corredor número cuatro, se registran 39 especies (Gráfico 2). A continuación, desglosamos los registros de especies de árboles documentados en las parcelas en cada uno de los corredores:

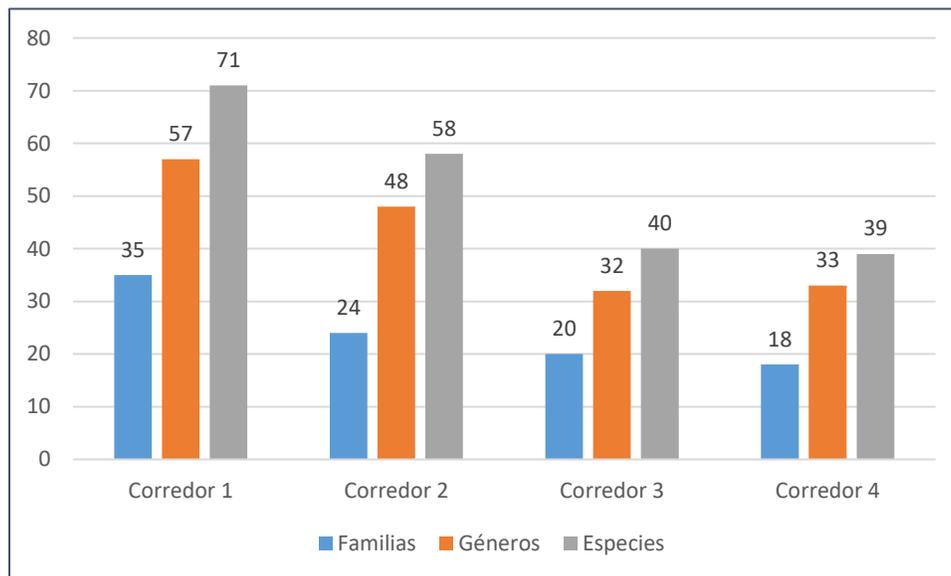


Gráfico 2. Número de taxones de árboles documentados por corredor en el área de estudio. Península Batipa, 2017.

- **Corredor Uno**

Para el corredor uno se documentaron 71 especies, incluidas en 57 géneros y 35 familias. Entre las familias con mayor representación de especies se puede mencionar: la familia Fabaceae, con diez especies; la familia Moraceae, con siete especies; Malvaceae y Rubiaceae, con cinco especies; Melastomataceae y Lauraceae, con cuatro especies. Las demás familias documentadas en este corredor incluyen tres o menos especies (Gráfico 4).

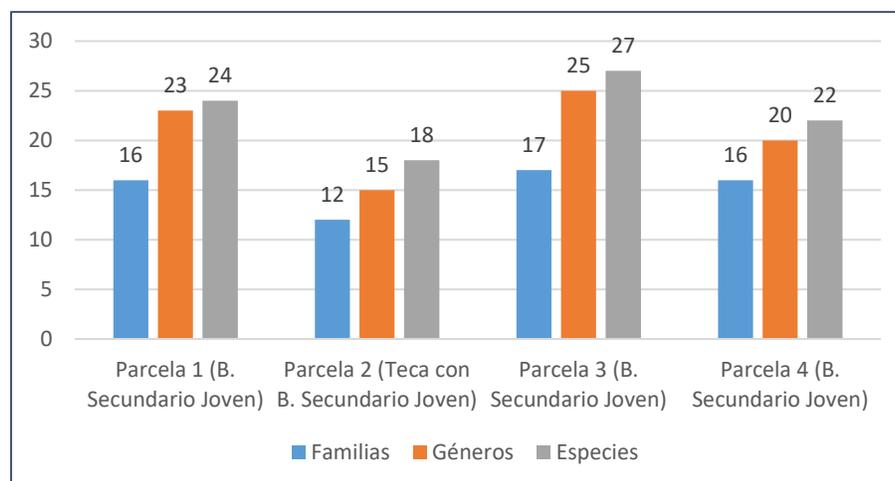
En el corredor número uno se establecieron cuatro parcelas, cuya riqueza de especies de árboles fue la siguiente: Parcela uno (24), parcela dos (18), parcela tres (27) y en la parcela cuatro se registraron 22 especies de árboles (Cuadro 2, Gráfico 3). De acuerdo al tipo de vegetación, tres de las parcelas corresponden a bosque secundario joven (75%) y una corresponde a plantación de teca con bosque secundario joven (25%).

En cuanto al número de géneros, la parcela tres mostró el mayor número (con 25 géneros), seguida de la parcela uno (con 23 géneros), luego de la parcela cuatro (con 20 géneros) y, por último, la parcela dos (con 15 géneros). De igual forma, la parcela tres presentó la mayor cantidad de familias (17), seguida de las parcelas uno y cuatro (con 16 familias cada una), y por último la parcela dos (con 12 familias) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Vegetación registrada en el corredor uno. Península Batipa, 2017.

Taxón	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
Familias	16	12	17	16
Géneros	23	15	25	20
Especies	24	18	27	22

Gráfico 3. Número de especies de árboles documentadas por parcela en el corredor uno. Península Batipa, 2017.



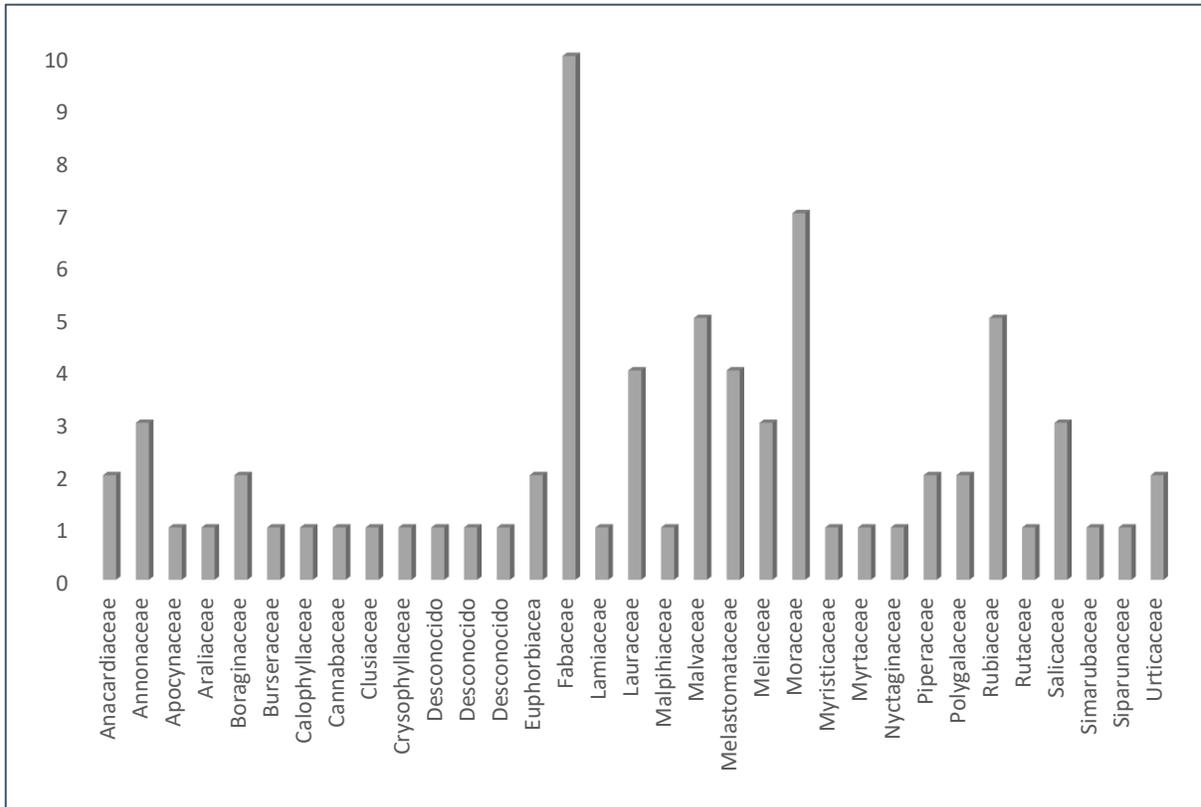


Gráfico 4. Número de especies de árboles agrupadas por familia en el corredor número uno en el área de estudio. Península Batipa, 2017.

- **Corredor Dos**

En este corredor se documentaron un total de 58 especies, incluidas en 48 géneros y 24 familias. De las familias documentadas, las que presentaron el mayor número de especies fueron: la familia Fabaceae, con siete especies; Euphorbiaceae y Rubiaceae, con cinco especies; las demás familias documentadas en este corredor presentaron tres o menos especies. (Gráfico 6).

En el corredor número dos se establecieron cuatro parcelas, cuya riqueza de especies de árboles fue la siguiente: Parcela uno (18), parcela dos (21) parcela tres (30) y en la parcela cuatro se registraron 22 especies de árboles (Cuadro 3, Gráfico 5). En cuanto al tipo de vegetación, en el corredor número dos se observó vegetación que corresponde en un 75% a bosque secundario joven; y un 25% corresponde a una parcela, la cual está dentro de un bosque secundario intermedio.

En cuanto al número de géneros, la parcela tres mostró el mayor número (con 23 géneros), seguida de la parcela cuatro (con 20 géneros), luego de la parcela dos (con 19 géneros) y, por último, la parcela uno (con 16 géneros). Por otra parte, la parcela dos presentó la mayor cantidad de familias (18), seguida de las parcelas tres y cuatro (con 16 familias cada una), y por último la parcela uno (con 14 familias) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Vegetación registrada en el corredor dos. Península Batipa, 2017.

Taxón	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
Familia	14	18	16	16
Género	16	19	23	20
Especie	18	21	30	24

Gráfico 5. Número de especies de árboles documentadas por parcela en el corredor dos, en el área de estudio. Península Batipa, 2017.

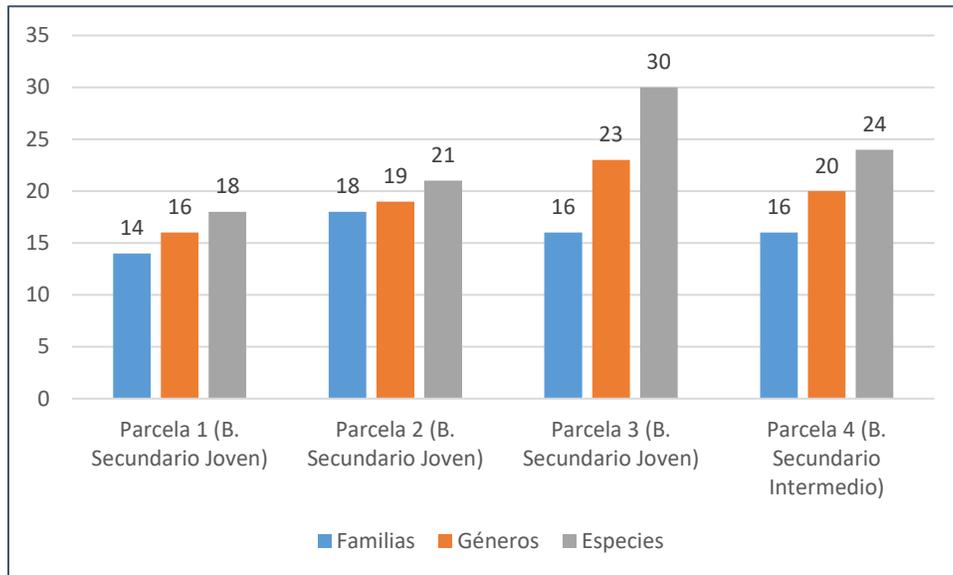
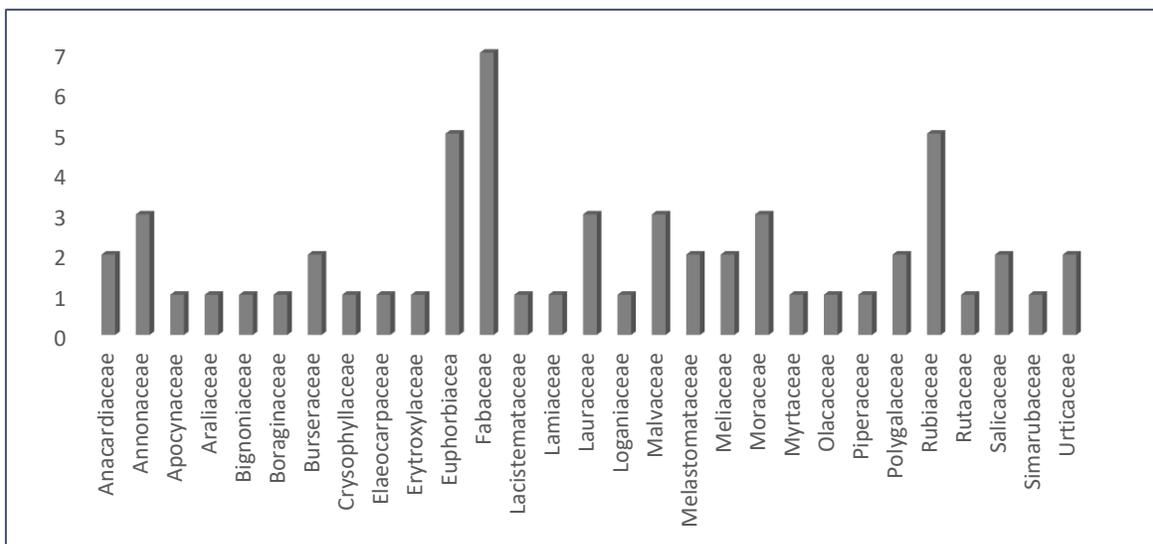


Gráfico 6. Número de especies de árboles agrupados por familia en el corredor dos en el área de estudio. Península Batipa, 2017.



- **Corredor Tres**

En este corredor se documentan un total 40 especies, incluidas en 32 géneros y 20 familias. De las familias documentadas, las que presentaron el mayor número de especies fueron: la familia Fabaceae, con cinco especies; la familia Malvaceae, cuatro especies; la familia Rubiaceae, con tres especies; las familias Annonaceae, Lauraceae y Salicaceae, con dos especies cada una. Las demás familias documentadas en este corredor presentaron una sola especie cada una. (Gráfico 8).

En el corredor número tres se establecieron cuatro parcelas, cuya riqueza de especies de árboles fue la siguiente: Parcela uno (11), parcela dos (14) parcela tres (10) y en la parcela cuatro se registraron 18 especies de árboles (Cuadro 4, Gráfico 7).

En cuanto al tipo de vegetación, en el corredor número tres se observó vegetación que corresponde en un 50% a plantaciones de teca (*Tectona grandis*) con bosque secundario joven, 25% corresponde a una parcela que está dentro de un bosque secundario intermedio, y el 25% restante está distribuido entre un área de bosque secundario joven con manglar.

En cuanto al número de géneros, la parcela cuatro mostró el mayor número (con 17 géneros), seguida de la parcela dos (con 13 géneros), luego de la parcela uno (con 11 géneros) y, por último, la parcela tres (con ocho géneros). De igual forma, la parcela cuatro presentó la mayor cantidad de familias (16), seguida de las parcelas uno y dos (con 10 familias cada una), y por último la parcela tres (con seis familias) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Vegetación registrada en el corredor tres. Península Batipa, 2017.

Taxón	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
Familia	10	10	6	16
Género	11	13	8	17
Especie	11	14	10	18

Gráfico 7. Número de especies de árboles documentadas por parcela en el corredor tres, en el área de estudio. Península Batipa, 2017.

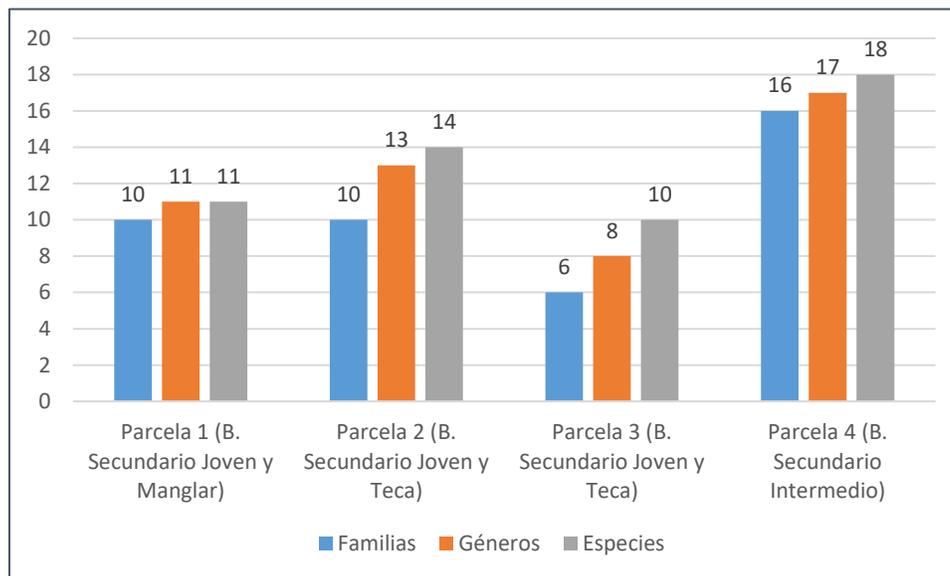
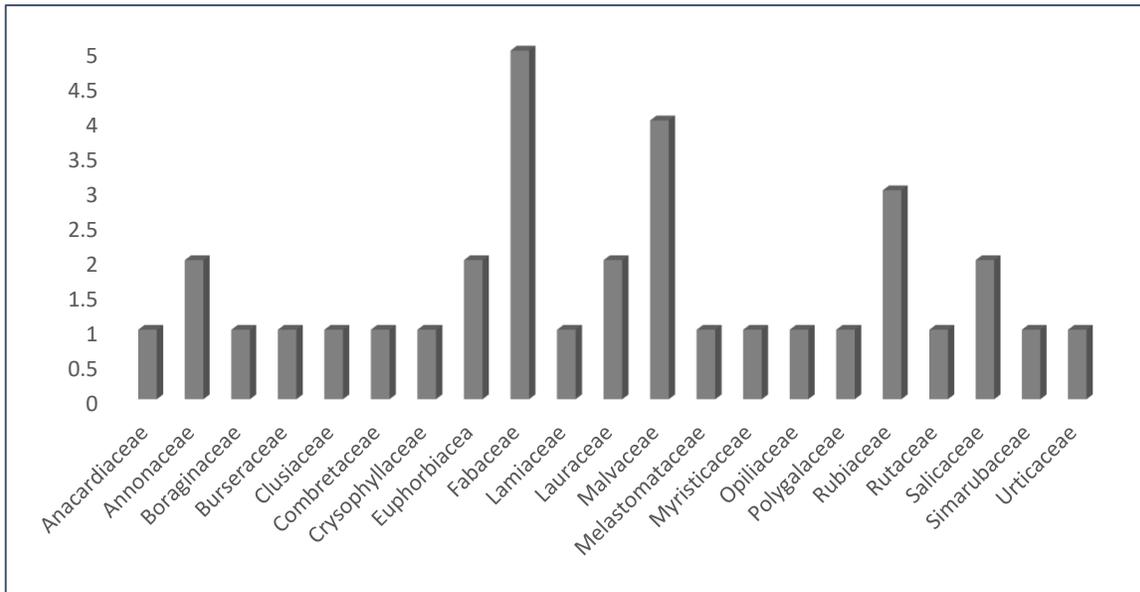


Gráfico 8. Número de especies de árboles agrupados por familia en el corredor tres en el área de estudio. Península Batipa, 2017.



- **Corredor Cuatro**

En este corredor se documentó un total 39 especies, incluidas en 33 géneros y 18 familias. De las familias documentadas, las que presentaron el mayor número de especies fueron: la familia Fabaceae, con cinco especies; la familia Malvaceae, con cuatro especies; la familia Rubiaceae, con tres especies; las familias Annonaceae, Lauraceae y Salicaceae, con dos especies cada una. Las demás familias documentadas en este corredor presentaron una sola especie (Gráfico 10).

En el corredor número cuatro se establecieron cuatro parcelas, cuya riqueza de especies de árboles fue la siguiente: Parcela uno (13), parcela dos (24) parcela tres (15) y en la parcela cuatro se registraron 21 especies de árboles (Cuadro 5, Gráfico 9). En cuanto al tipo de vegetación, en el corredor número cuatro se observó vegetación que corresponde a un bosque secundario joven en un 45%; un bosque secundario intermedio en un 25%; una plantación de teca (*Tectona grandis*) en un 15%; y el 15% restante corresponde a una zona de manglar.

En cuanto al número de géneros, la parcela dos mostró el mayor número (con 20 géneros), seguida de la parcela cuatro (con 18 géneros), luego de la parcela tres (con 13 géneros) y, por último, la parcela uno (con once géneros). Por otra parte, la parcela dos presentó la mayor cantidad de familias (18), seguida de la parcela cuatro (con 15 familias), luego de la parcela tres (con 12 familias), y por último la parcela uno (con 10 familias) (Cuadro 5).

Cuadro 5. Vegetación registrada en el corredor cuatro. Península Batipa, 2017.

Taxón	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
Familia	10	18	12	15
Género	11	20	13	18
Especie	13	24	15	21

Gráfico 9. Número de especies documentadas por parcela en el corredor cuatro, en el área de estudio. Batipa. 2017

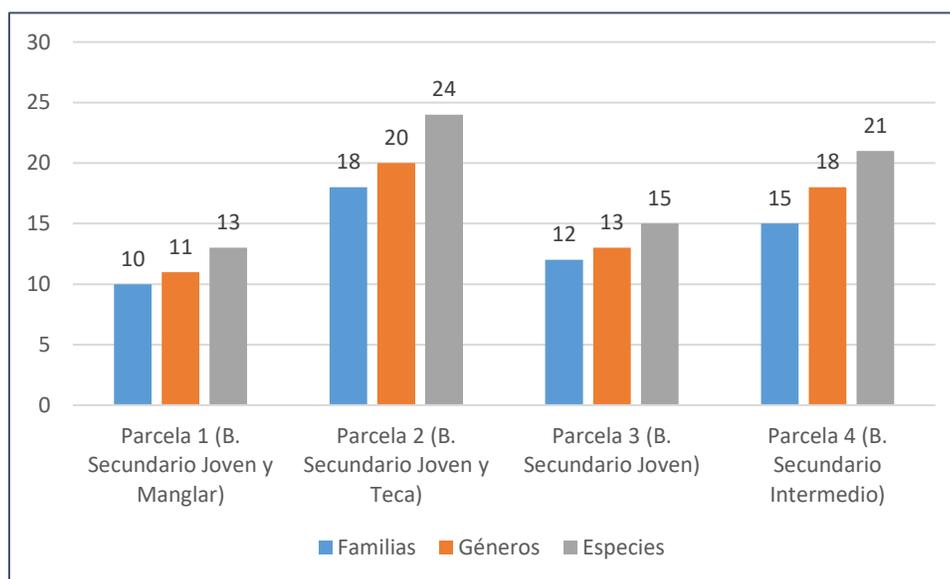
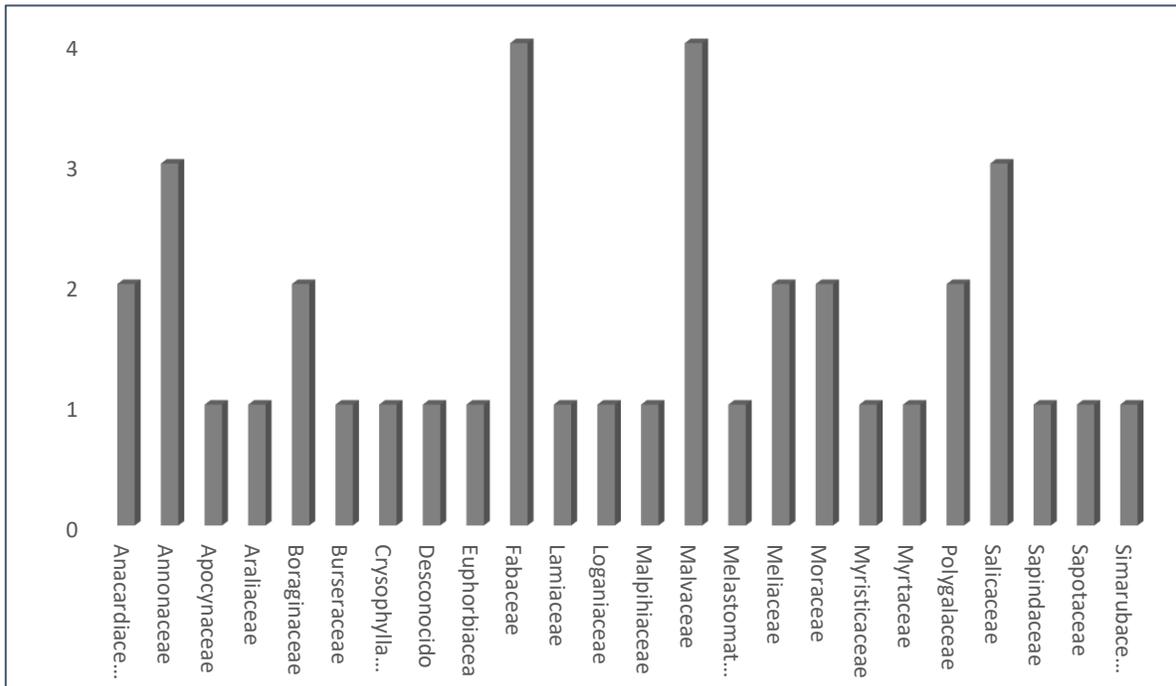


Gráfico 10. Número de especies de árboles agrupadas por familia en el corredor cuatro en el área de estudio. Península Batipa, 2017.

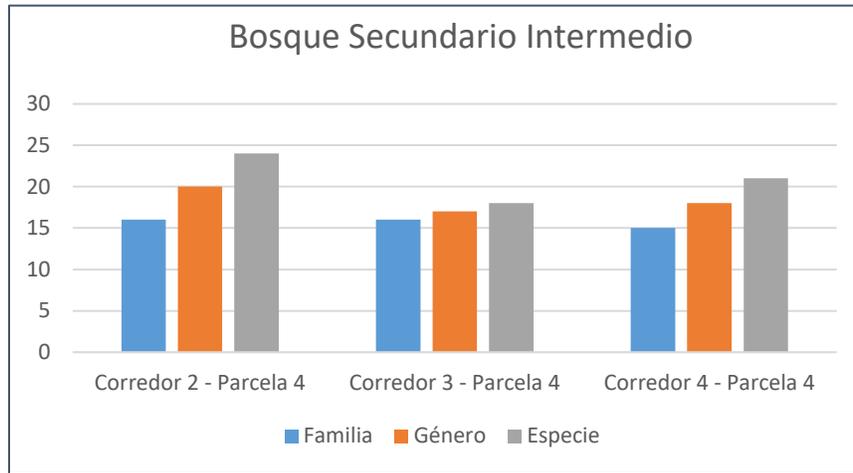


5.1.1. TIPOS DE VEGETACIÓN

Las parcelas circulares muestreadas fueron clasificadas de acuerdo al tipo de vegetación que predominó en la parcela:

- Bosque Secundario Intermedio:** Se considera este tipo de vegetación a las zonas que presentan árboles con alturas mayores a los 15 metros, dap promedio de 20 cm, la mayor parte de la vegetación corresponde a especies arbóreas, el suelo está en gran parte cubierto de hojarasca, y con escasa vegetación herbácea. En este tipo de vegetación se agrupan tres parcelas (Gráfico 11), donde se documentó en total 24 familias que contienen 35 géneros y 41 especies. Entre las especies presentes se encuentran individuos de las familias Anacardiaceae, Fabaceae, Anonaceae, Moraceae y Lauraceae.

Gráfico 11. Número de taxones de árboles documentados por parcela en la vegetación de Bosque Secundario Intermedio, en el área de estudio. Península Batipa, 2017



- **Bosque Secundario Joven:** Comprende árboles jóvenes, con un dap en promedio de 15 a 20 cm, y especies que forman parte de la regeneración pionera de un bosque o en proceso de sucesión secundaria. Corresponde a la mayor parte del área muestreada, con un total de siete de las parcelas muestreadas (**Gráfico 12**), con un total de 46 especies, 40 géneros y 27 familias documentadas en total. Entre las familias presentes están las familias Annonaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Moraceae, entre otras.

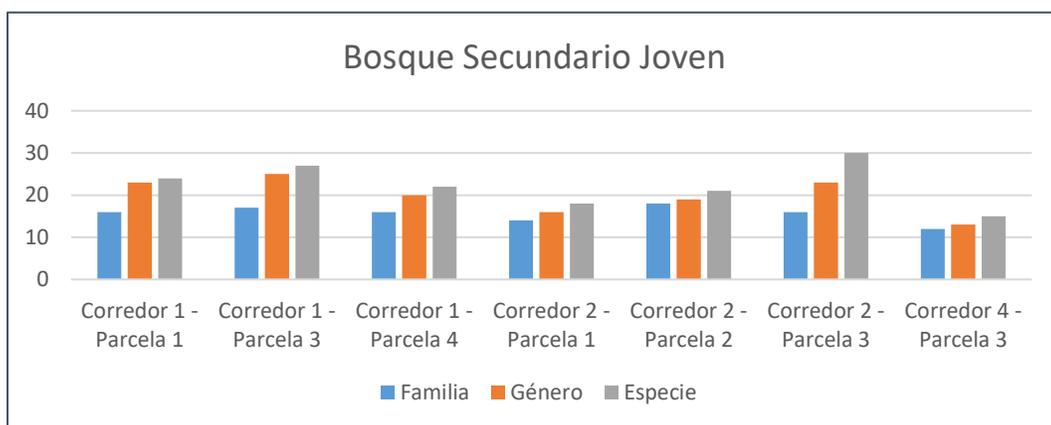


Gráfico 12. Número de taxones de árboles documentados por parcela en la vegetación de Bosque Secundario Joven, en el área de estudio. Península Batipa, 2017.

- Bosque Secundario Joven con Plantación de Teca:** En esta clasificación se agrupan las parcelas que contienen tanto bosque secundario joven como plantaciones de teca, en este caso se incluyen cuatro parcelas (**Gráfico 13**), que comprenden las parcelas dos de los corredores uno, tres y cuatro, y la parcela tres del corredor tres. En total, en estas parcelas se documentaron 48 especies de 42 géneros y 27 familias botánicas.

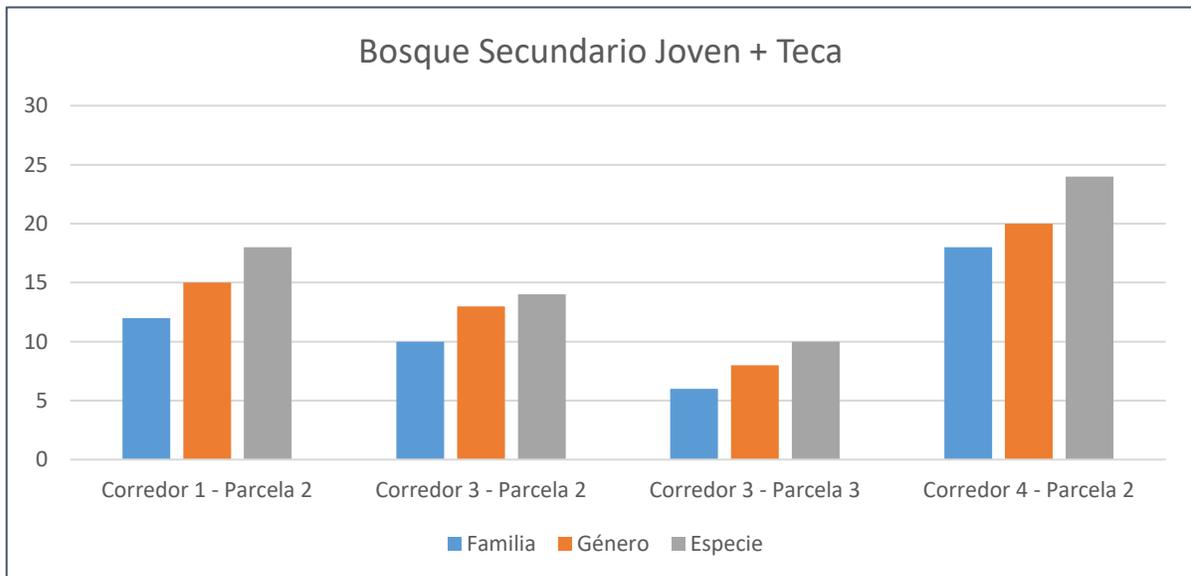


Gráfico 13. Número de taxones de árboles documentados por parcela en la vegetación de Bosque Secundario Joven y plantaciones de Teca, en el área de estudio. Península Batipa, 2017.

- Bosque Secundario Joven y Manglar:** Esta clasificación comprende un área con árboles menores a 20 cm de dap, de especies típicas de un bosque en regeneración natural. Y cuando hablamos de Manglar, hablamos de una zona en terreno inundable, con especies tolerantes a la salinidad, tales como *Rhizophora manglar* (Manglar rojo), *Pelliciera rhizophorae* (Manglar pañuelo) y *Rhizophora racemosa* (Mangle caballero), además de helecho de Manglar *Acrostichum aureum*. Cabe destacar que, en el área de Manglar, no se midieron los árboles de Mangle, ya fuera por el difícil acceso, porque la zona estaba inundada o porque los árboles no cumplían con los parámetros

establecidos. En este caso se incluyen dos parcelas (**Gráfico 14**), que comprenden las parcelas uno de los corredores tres y cuatro. En total, en estas parcelas se documentan 16 especies de 14 géneros y 12 familias botánicas.

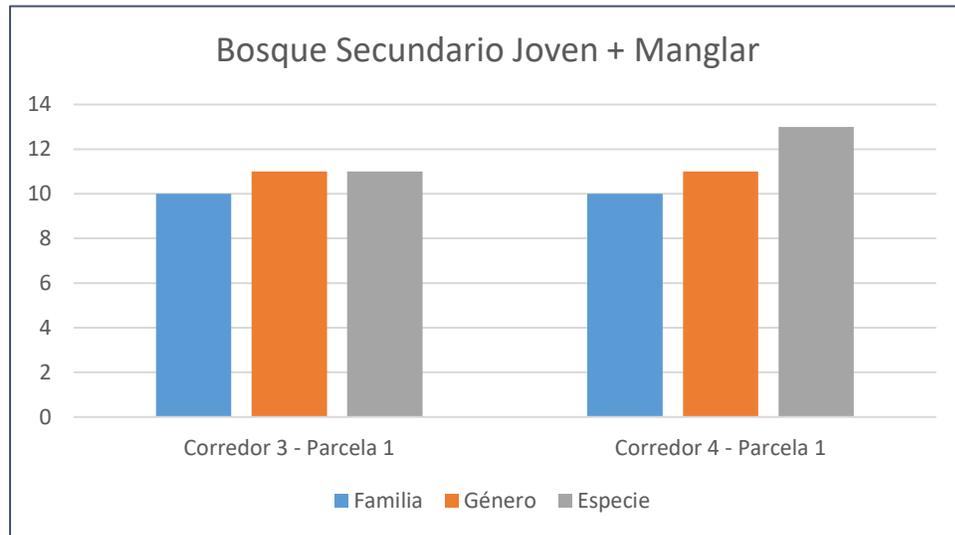


Gráfico 14. Número de taxones de árboles documentados por parcela en la vegetación de Bosque Secundario Joven y Manglar, en el área de estudio. Península Batipa, 2017.

5.2. CENSOS DE FAUNA SILVESTRE

5.2.1. ESFUERZO DE MUESTREO

Durante la realización de este estudio se invirtió un esfuerzo de 96/hr/hombre en los recorridos de cuatro transectos lineales para el registro de mamíferos. Este esfuerzo fue repartido de forma uniforme en cada uno de los transectos. Por su parte, el muestreo con cámaras trampa tuvo un esfuerzo total de 1,315 noches/cámaras repartidas entre los cuatro transectos.

5.2.2. RIQUEZA Y ABUNDANCIA RELATIVA

Se registraron 21 especies de mamíferos, las cuales pertenecen a ocho órdenes y 15 familias (Cuadro 6). Cuatro especies de mamíferos fueron registradas únicamente mediante el método de búsquedas en transectos lineales: Perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*), Mono aullador (*Alouatta palliata*), Zarigüeya de cuatro ojos (*Calouromys derbianus*) y Ardilla negra (*Sciurus variegatoides*); estas son especies arbóreas que rara vez bajan al suelo.

En términos de abundancia relativa y riqueza de especies, se hizo el análisis en base a las especies de mamíferos terrestres registradas por medio de foto trapeo, excluyendo del análisis los registros de los transectos lineales y las especies de mamíferos arborícolas fotografiados por las cámaras. Las especies más abundantes durante el estudio fueron el ñeque (*Dasyprocta punctata*: 29.38%), seguido de la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*: 10.30%) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*: 7.511%) (Gráfico 15). La falta de depredadores grandes y la constante vigilancia para prevenir la caza furtiva dentro de la reserva Batipa, hace que estas especies prosperen dentro del área y utilicen frecuentemente los corredores de vegetación.

La riqueza de especies de mamíferos terrestres registrados en la Península Batipa (Cuadro 6) es comparable con otros sitios en Panamá Este y Central, los cuales presentan cierto grado de perturbación (Meyer et al. 2015; Ponce & Ponce 2016). En estos 16 sitios con diferentes grados de perturbación, la riqueza de especies estuvo entre 12 y 20 especies de mamíferos en comparación con las 15 especies registradas en Península Batipa (Cuadro 7) Otro aspecto a resaltar es que, en sitios con cierto grado de perturbación, la presencia de carnívoros grandes es baja. Ya que los animales grandes, y en particular los depredadores superiores de la cadena trófica, son vulnerables por tener bajas densidades naturales, por requerir un área de actividad muy extensa, o por ambas cosas (Kattan, 2002). Las comunidades saludables de mamíferos se distinguen por su elevada uniformidad y por la presencia de herbívoros y carnívoros grandes como, por ejemplo: tapir, puerco de monte jaguar y puma. Esto se da en sitios con grandes extensiones de bosque como

los de la Serranía del Pirre ubicado en el Parque Nacional Darién (Meyer et al. 2015).



Gráfico 15. Abundancia relativa de las especies de mamíferos registrados por medio de camaras trampas dentro de la Península Batipa, 2017.

Cuadro 6. Mamíferos registrados en la Península Batipa, 2017.

Taxón	Especie	Nombre común	Dieta	Talla Corporal
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	FO	P
	<i>Calouromys derbianus</i>	Zarigüeya de cuatro ojos	FO	P
CINGULATA				
Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo rabo de puerco	MY	M
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	IO	M
PILOSA				
Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	MY	M
Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos garras	HB	G
PRIMATES				
Cebidae	<i>Cebus capuccinus</i>	Mono Capuchino	FO	M
Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	Mono Aullador	FH	G
RODENTIA				
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Conejo Pintado	FG	G
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	FG	M
	<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	FG	P
Echimyidae	<i>Sciurus variegatoides</i>	Ardilla negra	FG	P
Sciuridae				
LAGOMORPHA				
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo muleto	HZ	P
CARNIVORA				
Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Tigrillo congo	CA	G
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	CA	G
	<i>Conepatus semnistratus</i>	Zorrillo	FO	P
Mephitidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache	FO	M
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Cusimbi	FO	M
	<i>Nasua narica</i>	Gato solo	FO	M
ARTIODACTYLA				
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	HB	G
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>	Saíno	FH	G
Total:	Especies (21)			

Nota – FO: frugívoro-omnívoro; IO: insectívoro-omnívoro; FG: frugívoro-granívoro; FH: frugívoro-herbívoro; HB: herbívoro-buscador; MY: mirmecófago; HZ: herbívoro-pastador; CA: carnívoro (Robinson and Redford, 1986). – P: pequeño; M: mediano; G: grande (Peres, 2001).

Cuadro 7. Comparación de riqueza de mamíferos en diferentes sitios del centro y este de Panamá, incluyendo el proyecto Relojera.

Sitios	Riqueza de mamíferos terrestre	Noches /cámaras	Área Km ²	N° de estaciones
+ Batipa	15	1,358	3.2	16
Cana	18	2,049	110	44
Pirre	26	3,372	73	44
Cocobolo	17	603	1	16
Santo Domingo	14	766	1	29
Portobelo	15	695	0.8	31
Sierra Ilorona	14	673	1	29
Limón	17	739	0.02	30
Agua salud 1	19	798	0.3	30
Agua salud 2	17	595	0.2	24
Agua salud 3	13	575	0.3	16
Soberanía	20	2864	225	87
Plantation roud	14	723	225	29
Nuevo emperador	17	583	0.4	29
Barro colorado	20	2937	54	87
San Lorenzo	16	624	25	24
Cerro Cama	12	610	0.1	30
Piña	16	529	0.02	26
**Relojera	16	980	8	10

*Fuente: Datos extraídos de Meyer et al.2015 y para **Relojera, (Ponce& Ponce, 2016) +Batipa, datos recopilados en el campo para el presente estudio.*

5.2.3. RIQUEZA Y ABUNDANCIA RELATIVA POR CORREDOR

La riqueza de especies dentro de los corredores fue uniforme en tres de ellos (T1-T3) y levemente menor en el T4 (Gráfico 16). Por su parte, la riqueza de especies y abundancia relativa de acuerdo a la distancia al bosque secundario fue uniforme, siendo levemente mayor en las distancias intermedias de 750 m (Gráfico 17 y 18). No se encontró diferencia significativa en los valores de riqueza de especies obtenidos entre los distintos sitios de cámaras trampa, según la distancia al bosque secundario intermedio (ANOVA, $df = 12$, $F = 1.178$), ni diferencia en los valores de abundancia relativa (ANOVA, $df = 12$, $F = 0.534$).

Es evidente, de acuerdo a nuestros resultados, que la abundancia relativa, riqueza y composición de los mamíferos en los cuatro corredores es similar independientemente de si están o no influenciados sus perímetros por pastizales o por plantaciones de teca joven o madura. Como el presente estudio se centró en evaluar los corredores, no se tiene evidencia suficiente para determinar si la mastofauna utiliza con la misma intensidad la plantación de teca propiamente, el bosque maduro o las áreas de potrero. Este factor debe tomarse en cuenta en estudios futuros.

Gráfico 16. Riqueza de especies de mamíferos registrados por medio de camaras trampa en los cuatro transeptos analizados (T1 - T4) dentro de la Península Batipa, 2017.

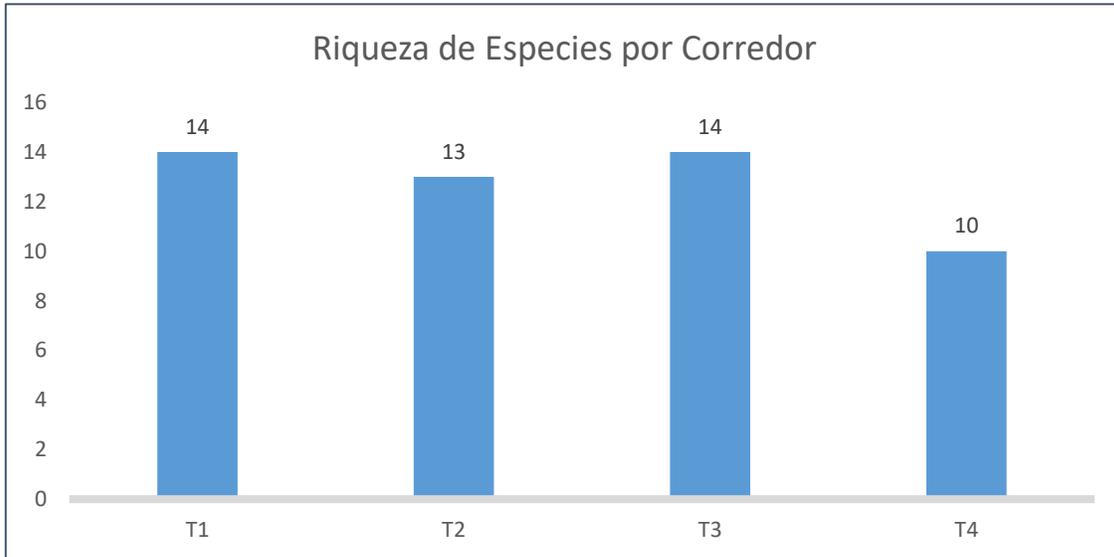


Gráfico 17. Riqueza de especies de mamíferos registrados por medio de camaras trampa de acuerdo a la distancia al bosque secundario maduro, dentro de la Península Batipa, 2017.

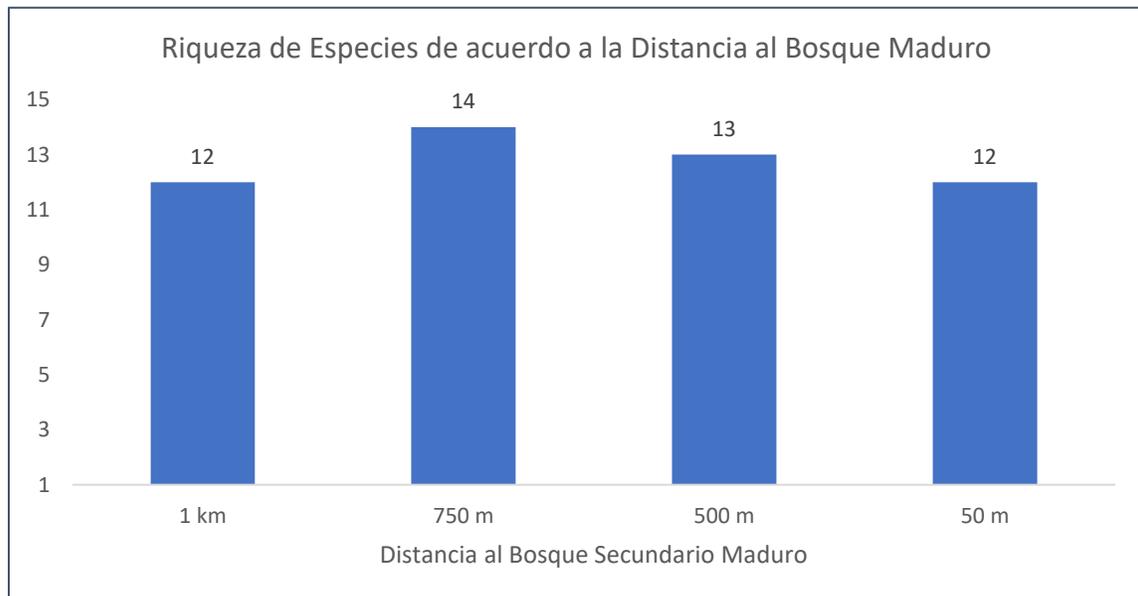
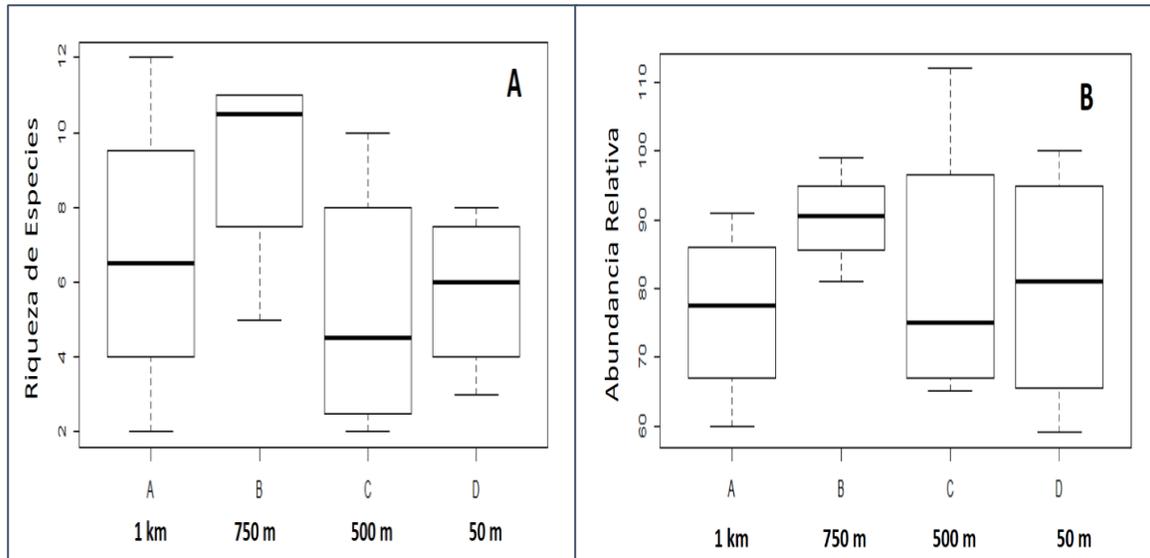


Gráfico 18. Gráficos de caja: A. Riqueza de especies, B. Abundancia relativa según la distancia al Bosque secundario Intermedio.



5.2.4. RIQUEZA Y ABUNDANCIA RELATIVA SEGÚN EL TIPO DE VEGETACIÓN

Evaluamos la riqueza y abundancia relativa de especies de mamíferos registrados por medio de foto trapeo entre los tipos de vegetación. La prueba de homogeneidad de varianza demostró que era posible utilizar una prueba paramétrica para el análisis de los datos (Levene riqueza: 0.117, abundancia: 0.698). En ambos casos ni la riqueza (ANOVA, $df = 12$, $F = 0.889$) ni la abundancia (ANOVA, $df = 12$, $F = 0.784$) fueron significativas ($\alpha = 0.05$), esto quiere decir que los mamíferos en Península Batipa no tienen una preferencia por algún tipo de vegetación (Cuadro 8, Gráfico 19).

Esto es similar a lo observado en Miombo donde no hubo una diferencia significativa general en la abundancia de mamíferos grandes entre los tres hábitats (Hinde et al. 2001).

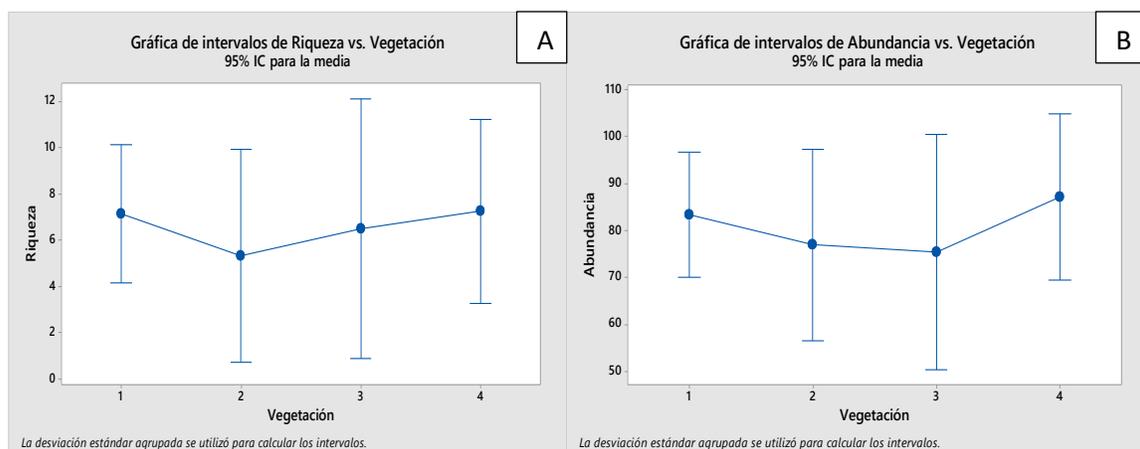
Por su parte, Méndez en (2012) evaluó la riqueza de especies de mamíferos en cuatro hábitats diferentes (Bosque nativo, plantación de teca, paja quemada y paja

mixta) encontrando una mayor diversidad de mamíferos dentro de las plantaciones de teca, aunque gran parte de esta diversidad fue aportada por los murciélagos. Méndez menciona que, durante su evaluación de las comunidades de mamíferos, no se debería considerar la riqueza de especies como exclusiva de cada hábitat evaluado, si no que se debería tomar como punto de partida la riqueza de especies en el bosque nativo y como estas se distribuyen en los diferentes hábitats según lo que ofrece cada hábitat.

Cuadro 8. Media, desviación típica y significancia de la riqueza y abundancia de los mamíferos registrados en la Península Batipa.

	Bosque secundario joven	Bosque secundario intermedio	Manglar y Bosque secundario joven	Teca y Bosque secundario joven	F	p
Riqueza	7.14 ± 3.76	5.33 ± 2.51	6.50 ± 0.71	7.25 ± 4.50	0.207	0.889
Abundancia	83.43 ± 14.75	77.00 ± 20.95	75.50 ± 21.92	87.25 ± 12.81	0.359	0.784

Gráfico 19. Gráfico de intervalos. A. Riqueza de mamíferos, B. Abundancia de mamíferos en los diferentes tipos de vegetación (1: Bosque secundario joven; 2: Bosque Secundario Intermedio; 3: Bosque secundario joven y Manglar; 4: Bosque secundario y Teca)



5.2.5. GREMIO ALIMENTICIO Y TAMAÑO CORPORAL

La matriz de nicho (gremio alimenticio – masa corporal) demuestra que los mamíferos registrados, según su talla corporal, están homogéneamente repartidos, con una ligera predominancia de mamíferos medianos (Gráfico 20). En cambio, al analizar el gremio alimenticio, los frugívoros-omnívoros predominan (Gráfico 21). Al igual que los trabajos en Panamá Central (Meyer et al. 2015), la presencia de mamíferos de pequeño y mediano tamaño se explica porque estos se caracterizan por tener ámbitos hogareños pequeños, por lo tanto, son capaces de sobrevivir en fragmentos de bosque que usualmente no pueden sostener vertebrados grandes (Meyer et al. 2015). La presencia en Península Batipa de especies como el venado y el saíno de collar que se clasifican como mamíferos grandes y que se consideran especies que necesitan fragmentos grandes de bosque o en áreas adyacentes a áreas protegidas (Meyer et al. 2015), puede deberse a la conectividad que proveen los corredores y las áreas reforestadas por teca que existe entre las áreas de bosque secundario maduro y el manglar.

Por otro lado, se ha encontrado que las plantaciones de teca pueden proporcionar hábitats útiles, tanto para los grandes mamíferos (Hinde et al., 2001) como para los mamíferos pequeños (Chandrasekar-Rao y Sunquist, 1996). Esto depende del manejo apropiado de las plantaciones, la edad de la teca (Bonnington et al., 2009) y la presencia de sub-dosel y arboles medianos, que son aspectos importantes en el manejo apropiado de la teca (Chandrasekar-Rao y Sunquist, 1996). Los estudios en la India han sugerido que las plantaciones de teca pueden soportar poblaciones de ungulados más altas que las sabanas (Karanth y Sunquist, 1992). Por su parte las plantaciones de teca han demostrado ser útiles para la vida silvestre, si hay una amplia variedad de áreas de vegetación natural que rodee o límite con las parcelas, sirviendo como zonas de amortiguamiento (Jenkins et al., 2002).

Cuadro 9. Matriz de nicho: gremio alimenticio - masa corporal para 21 especies de mamíferos registrados en la Península Batipa, 2017.

Gremio alimenticio	Rango de Promedio de Masa Corporal			
	Pequeños	Medianos	Grandes	Total
Carnívoros			<i>Puma yagouaroundi</i>	2
			<i>Leopardus pardalis</i>	
Frugívoro - herbívoro			<i>Allouata palliata</i>	2
			<i>Tayassu pecari</i>	
Frugívoro - granívoro	<i>Proechimys semispinosus</i>	<i>Dasyprocta punctata</i>	<i>Cuniculus paca</i>	4
	<i>Sciurus variegatoides</i>			
	<i>Caluromys derbianus</i>	<i>Nasua narica</i>		
Frugívoro - omnívoro	<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>Procyon cancrivorus</i>		7
	<i>Conepatus semnistratus</i>	<i>Cebus capucinus</i>		
		<i>Potos flavus</i>		
Herbívoro-buscador			<i>Odocoileus virginianus</i>	2
			<i>Choloepus hoffmanni</i>	
Herbívoro - pastador	<i>Sylvilagus gabii</i>			1
Insectívoro - herbívoro		<i>Dasypus novemcinctus</i>		1
		<i>Cabassous centralis</i>		2
Mirmecófago		<i>Tamandua mexicana</i>		
Total	6	8	7	21

Gráfico 20. Porcentajes de las especies de mamíferos, por tamaño corporal, registrados por medio de camaras trampas dentro de la Península Batipa, 2017.

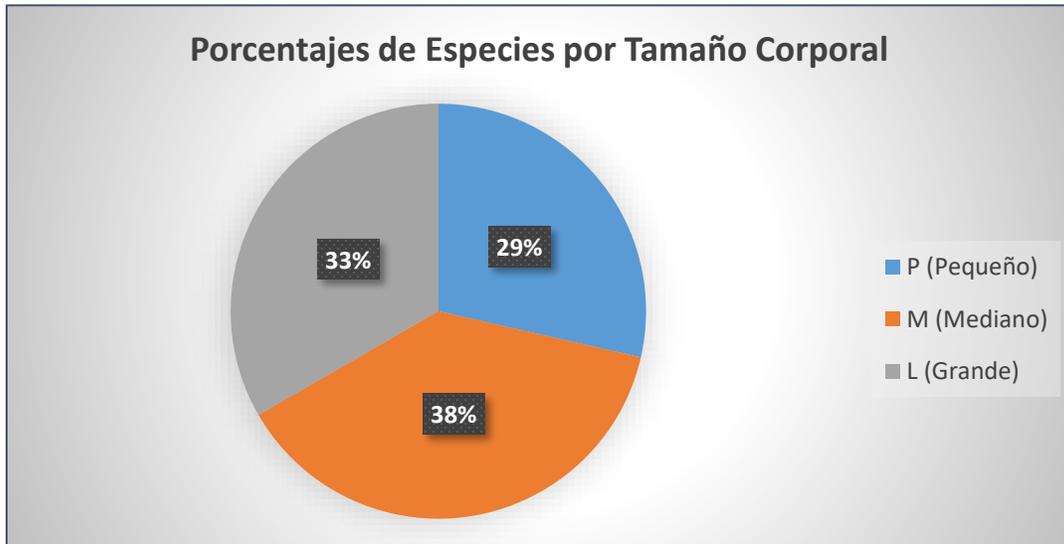


Gráfico 21. Porcentajes de las especies de mamíferos, por dieta, registrados por medio de camaras trampas dentro de la Península Batipa, 2017.

Se analizó si existe alguna preferencia por el tipo de vegetación o por el corredor utilizado por los mamíferos según su hábito alimenticio (Carnívoros; Frugívoros – granívoros; Frugívoros – herbívoros; Frugívoros – omnívoros, Herbívoro – buscador e Insectívoros – herbívoros). La prueba de homogeneidad de varianza demostró que para los datos de los Frugívoros – granívoros; Frugívoros – herbívoros; Frugívoros – omnívoros era posible utilizar una prueba paramétrica, para los datos de los Carnívoros, Herbívoro – buscador e Insectívoros – herbívoros se utilizó una prueba no paramétrica (Kruskal-Wallis). Al utilizar esta prueba no se encontró diferencia significativa en ningún grupo de mamíferos según su hábito alimenticio por el tipo de vegetación utilizado, con excepción de los carnívoros que si mostraron una diferencia significativa (Kruskal-Wallis, $p = 0.033$) y que su media más alta se observó en el Bosque Secundario Joven y Teca. Por otra parte, los mamíferos según su gremio alimenticio no mostraron preferencia por algún corredor en particular (Cuadro 10 y11).

Esta preferencia de parte de los carnívoros por la vegetación (teca- bosque secundario joven) puede estar relacionada con el ámbito de mayor tamaño que poseen (Ocelotes y Jaguarondi), a la mayor facilidad de desplazamiento a través de áreas más despejadas.

A pesar de que estudios realizados en el Valle de Kilombero en Tanzania no revelaron diferencias significativas en la abundancia global de mamíferos en tres hábitats diferentes incluyendo plantaciones de teca, la composición por gremios alimenticios si arrojó diferencias marcadas (Hindes et al, 2001). Por su parte (Jenkins et al, 2003). Encontró diferencias en la intensidad uso entre la plantación de teca vieja y joven entre gremios alimenticios de mamífero. Los corredores evaluados en Península Batipa no arrojaron diferencia esto pudo deberse a que la composición florística, disponibilidad de alimento y cobertura de vegetación que mantienen los cuatro corredores es similar o a que toda el área de forma global se comportó como un solo tipo de hábitat.

Recomendamos evaluar en estudios futuros, otras áreas de la Península Batipa tomando en cuenta el bosque maduro y las plantaciones jóvenes y viejas de teca.

Cuadro 10. Media, desviación típica y significancia para los mamíferos registrados en la Península Batipa según su gremio alimenticio en los distintos tipos de vegetación.

	Bosque secundario joven	Bosque secundario intermedio	Manglar y Bosque secundario joven	Teca y Bosque secundario joven	F	p
Carnívoros	1.25 ± 0.46	1.00 ± 0	1.67 ± 1.15	3.75 ± 1.71	-	0.033
Frugívoros granívoros	17.75 ± 33.85	10.00 ± 5.19	23.50 ± 30.40	13.14 ± 19.10	0.166	0.918
Frugívoros herbívoros	4.50 ± 3.53	3.00 ± 1.41	1.00 ± 0	5.33 ± 4.04	0.476	0.716
Frugívoro omnívoro	8.54 ± 9.21	8.25 ± 9.35	3.33 ± 3.21	5.17 ± 6.40	0.473	0.704
Herbívoro buscador	12.75 ± 8.95	4.33 ± 2.30	6.50 ± 2.12	6.00 ± 4.69	-	0.447
Insectívoro herbívoro	1.50 ± 0.70	4.00 ± 0		2.00 ± 1.41	-	0.331

Cuadro 11. Media, desviación típica y significancia para los mamíferos registrados en la Península Batipa según su gremio alimenticio en los cuatro corredores analizados.

	Corredor 1	Corredor 2	Corredor 3	Corredor 4	F	p
Carnívoros	1.67 ± 1.21	1.67 ± 0.57	2.80 ± 2.05	1.00 ± 0.00	0.990	0.430
Frugívoros granívoros	7.63 ± 7.57	24.89 ± 43.83	16.80 ± 22.26	16.38 ± 22.69	0.512	0.677
Frugívoros herbívoros	1.00 ± 0	3.67 ± 2.88	5.00 ± 3.36	-	0.658	0.558
Frugívoro omnívoro	6.17 ± 4.95	8.09 ± 9.78	9.00 ± 8.18	5.33 ± 8.31	0.214	0.885
Herbívoro buscador	3.00 ± 2.82	13.25 ± 8.42	6.00 ± 3.55	6.00 ± 3.60	-	0.277
Insectívoro herbívoro	3.00 ± 0	1.50 ± 0.70		2.50 ± 2.12	-	0.623

Tamaño corporal

El análisis para demostrar si los mamíferos según su tamaño corporal tenían alguna preferencia por los tipos de vegetación presentes en el área de estudio no mostro diferencia significativa (pequeños: ANOVA, $df = 24$, $F = 0.722$; medianos: ANOVA, $df = 35$, $F = 0.441$; grandes: ANOVA, $df = 46$, $F = 0.698$). Para los mamíferos pequeños y los grandes el Tecal mezclado con Bosque secundario joven mostro el mayor registro de individuos y para los mamíferos medianos el mayor registro fue en el Manglar mezclado con el Bosque secundario joven (Cuadro 3).

Cuadro 12. Media, desviación típica y significancia para los mamíferos registrados en la Península Batipa según su tamaño corporal en los distintos tipos de vegetación.

	Bosque secundario joven	Bosque secundario intermedio	Manglar y Bosque secundario joven	Teca y Bosque secundario joven	F	p
Pequeños	8.56 ± 9.29	9.33 ± 11.15	1.50 ± 0.71	10.00 ± 7.12	0.447	0.722
Medianos	16.07 ± 35.40	6.17 ± 5.52	31.00 ± 32.51	6.17 ± 15.39	0.922	0.441
Grandes	5.00 ± 6.64	3.43 ± 1.90	3.38 ± 2.50	5.46 ± 3.71	0.480	0.698

6. CONCLUSIONES

- ❖ Evaluando los diferentes sitios cámara en los corredores se encontró que no hubo diferencia significativa en cuanto a la abundancia relativa y riqueza de especies de mamíferos terrestres entre las diferentes distancias de los sitios cámara al bosque secundario intermedio.
- ❖ No se encontró diferencia significativa en la abundancia relativa global de mamíferos y riqueza de especie entre los cuatro corredores analizados ni entre los diferentes tipos de vegetación. Esto quiere decir que los mamíferos en Península Batipa no tienen una preferencia por algún tipo de vegetación.
- ❖ En el caso de la Península Batipa, los corredores evaluados permiten la conectividad entre los parches de bosque (que se ubican en la parte alta) con los manglares (ubicados en la parte baja), independientemente de que estén rodeados por las plantaciones de teca joven o de mayor edad, contribuyendo a mantener varias especies de mamíferos medianos y grandes en la zona.
- ❖ Los mamíferos terrestres medianos a grandes en Península Batipa pertenecen a ocho gremios alimenticios siendo predominante en cuanto a número de especies (7 especies) los frugívoros-omnívoros.
- ❖ La distribución por gremio alimenticio y tallas corporales según el tipo de vegetación fue uniforme excepto en el gremio de los carnívoros que mostraron una preferencia por el tipo de vegetación teca-bosque secundario joven.

7. RECOMENDACIONES

- ❖ Incluir en estudios futuros otros corredores de la parte oeste de la península, el bosque que se encuentra en la cima de la Península Batipa y las plantaciones de teca propiamente, para determinar si existe diferencia en la intensidad de uso por parte de la mastofauna.
- ❖ Colocar radio collares en los mamíferos terrestres que posean ámbitos hogareños de mayor tamaño para determinar, hasta qué punto se movilizan las especies utilizando los corredores de la península y las áreas boscosas aledañas como por ejemplo la Meseta de chorchá y el Cerro Banco que forman parte del corredor altitudinal de Gualaca.
- ❖ Enriquecer los corredores con algunas especies de árboles que formen parte de la dieta de los mamíferos y aves que habitan en la zona.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México (No. C/599 A7).
- Bonnington, C., Weaver, D., & Fanning, E. (2009). The use of teak (*Tectona grandis*) plantations by large mammals in the Kilombero Valley, southern Tanzania. *african Journal of Ecology*, 47(2), 138-145.
- Chandrasekar-Rao, A., & Sunkuist, M. E. (1996). Ecology of small mammals in tropical forest habitats of southern India. *Journal of Tropical Ecology*, 12(4), 561-571.
- Díaz-Pulido, A. & E. Payán. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta para la investigación y la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. Bogotá, Colombia. 32 p.
- FAO, I. (2014). WFP. The State of Food Insecurity in the World 2014 strengthening the enabling environment for food security and nutrition. FAO, Rome.
- Grandia, L. (2007). Between Bolivar and bureaucracy: The Mesoamerican Biological Corridor. *Conservation and Society*, 5, 478–503.
- Handley Jr, C. O. (1972). Mammalogy in Panama. *Bulletin of the Biological Society of Washington*, 2, 217-227.
- Hernández-Saint Martín, A. D., & Rosas-Rosas, O. C. (2014). Diversidad y abundancia de la base de presas para *Panthera onca* y *Puma concolor* en una Reserva de la Biosfera de México. *AGRO Efecto de la precipitación sobre la productividad del matorral espinoso tamaulipeco disponible*, 249.
- Hinde, R. J., Corti, G. R., Fanning, E., & Jenkins, R. K. B. (2001). Large mammals in miombo woodland, evergreen forest and a young teak (*Tectona grandis*) plantation in the Kilombero Valley, Tanzania. *African Journal of Ecology*, 39(3), 318-321.
- Jenkins, R. K., Roettcher, K., & Corti, G. (2003). The influence of stand age on wildlife habitat use in exotic Teak tree *Tectona grandis* plantations. *Biodiversity and Conservation*, 12(5), 975-990.

- Karanth, K. U., & Sunquist, M. E. (1992). Population structure, density and biomass of large herbivores in the tropical forests of Nagarahole, India. *Journal of Tropical Ecology*, 8(1), 21-35.
- Kattan, G. H. (2002). Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*, 1, 561-582.
- Kays, R & K Slauson. 2008. Remote Cameras. In: Long, R, P. MacKay, W Zielinski & J. Ray (Eds.). *Noninvasive survey methods for carnivores*. Island Press. Washington D.C., Estados Unidos. Pp. 110-140.
- Kucera, T. & R. Barrett. (2011). A history of camera trapping. In: O'Connell A., J. Nichols & K. Karanth (Eds.). *Camera Traps in Animal Ecology Methods and Analyses*. Springer, Nueva York. Pp. 9-26.
- Marshall, L. G., Webb, S. D., Sepkoski, J. J., & Raup, D. M. (1982). Mammalian evolution and the great American interchange. *Science*, 215(4538), 1351-1357.
- Martonne, E. D. (1964). *Tratado de geografía física*. Juventud, Barcelona.
- McKay, A. (2000). Clima y biodiversidad: una nueva clasificación de los climas de Panamá. *Rev. Cultural Lotería*, 431, 47-61.
- Méndez, E. (1983). Estado de la fauna de mamíferos de Panamá. *Revista Médica de Panamá*, 8, 72-79.
- Méndez, P. (2012). Estudio de diversidad de mamíferos en cuatro hábitats de transición asociados a una plantación de teca (*tectona grandis*) dentro de la cuenca del canal de Panamá, las pavas, chorrera, Panamá. *Tecnociencia*, Vol. 12, 14, N°2.
- Meyer, N. F., Esser, H. J., Moreno, R., van Langevelde, F., Liefting, Y., Oller, D. R., ... & Jansen, P. A. (2015). An assessment of the terrestrial mammal communities in forests of Central Panama, using camera-trap surveys. *Journal for Nature Conservation*, 26, 28-35.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*.

- National Geographic Society. 2009. First National Geographic Wildlife Photos (en línea). Consultado 11 jun. 2015. Disponible en: <http://photography.nationalgeographic.com/photography/photographers/first-wildlifephotos.html>.
- O'Brien, T. G., Kinnaird, M. F., & Wibisono, H. T. (2003, May). Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. In *Animal Conservation forum* (Vol. 6, No. 2, pp. 131-139). Cambridge University Press.
- Peres, C. A. (2001). Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conservation biology*, 15(6), 1490-1505.
- Ponce, M & Ponce, N. (2016) Informe sobre los mamíferos de la Finca Relojera. APICAL Reforestadora S.A. 2016.
- R version 3.4.2 (2017-09-28) -- "Short Summer" Copyright (C) 2017 The R Foundation for Statistical Computing Platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit).
- Robinson, J. G., & Redford, K. H. (1986). Body size, diet, and population density of Neotropical forest mammals. *The American Naturalist*, 128, 665–680.
- Robinson, J. G., & Redford, K. H. (1986). Body size, diet, and population density of Neotropical forest mammals. *The American Naturalist*, 128(5), 665-680.
- Salazar, G.A. (2002). Estudio comparativo de vertebrados terrestres para dos sitios de diferente cobertura boscosa en Altamira, San Carlos, Alajuela, Costa Rica (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- Samudio Jr, R. (2002). Mamíferos de Panamá. Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México, DF, México, 415-451.
- Sanderson, J. & M. Tolle. 2005. Monitoring Elusive Mammals. *American Scientist* 93(2):148-156.

- Tosi, J. A. (1971). Inventariación y demostraciones forestales, Panamá: zonas de vida. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. FO: SF/PAN, 6.
- Valdespino, Q. I. (1999). Evaluación ecológica del propuesto corredor biológico altitudinal de Gualaca, Provincia de Chiriquí, República de Panamá.
- Vílchez, B. & R. Luján (2013). Argumentos ambientalistas en relación con las plantaciones de teca. *Las plantaciones de teca en América Latina: Mitos y realidades*. Serie Técnica (Boletín Técnico no. 397), 180 - 194.

9. ANEXO 1: REPORTE FOTOGRÁFICO

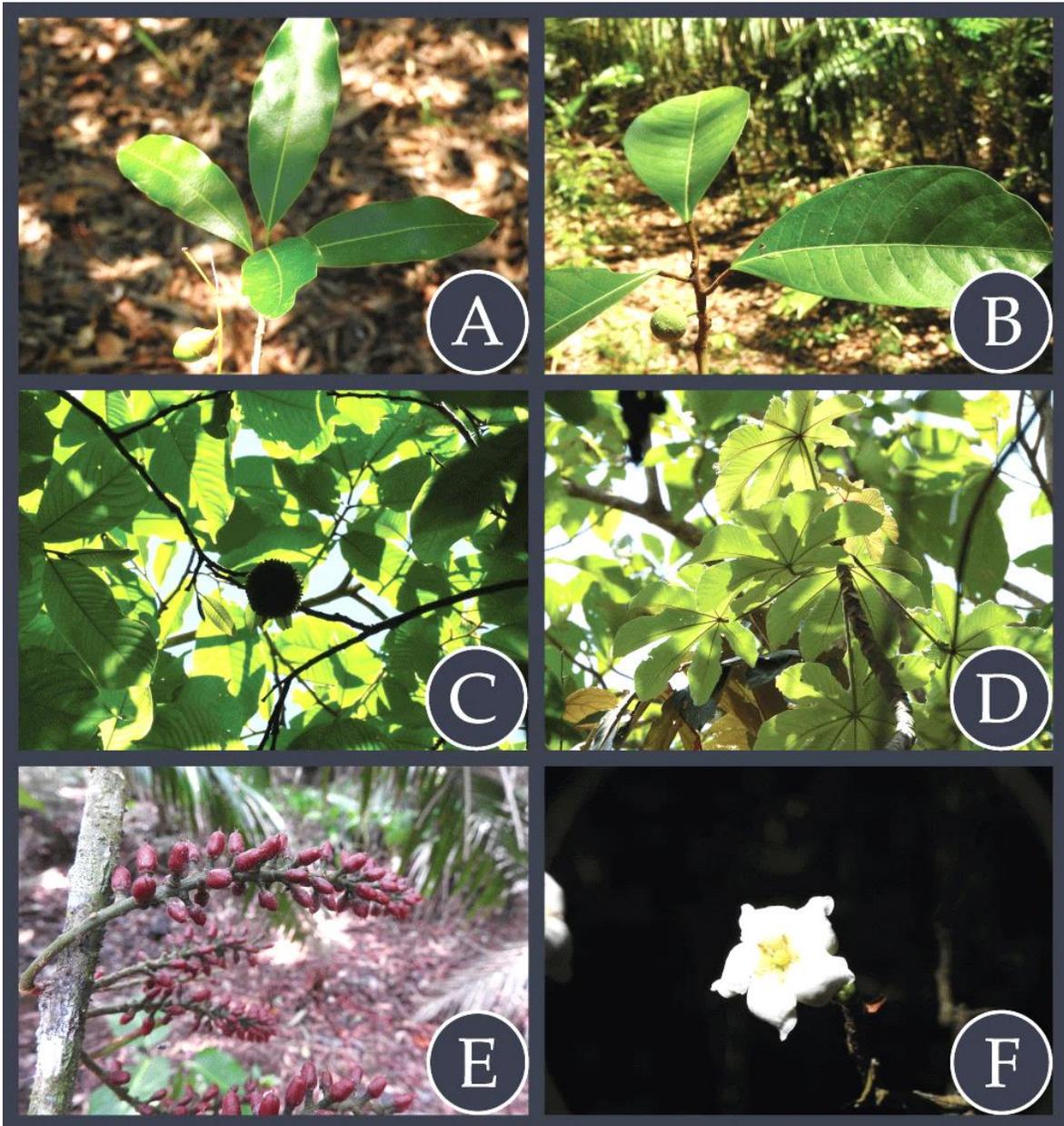


Figura 2. Flora registrada en el área de estudio. Península Batipa, 2017. A) *Ocotea* sp. B) *Ficus* sp.; C) *Rollinia mucosa*; D) *Cecropia* sp.; E) *Picramnia* sp.; y F) *Randia* sp.



Figura 3. Actividades de muestreo de Teca y Fauna en el área de estudio. Península Batipa, 2017.



Figura 4. Mamíferos fotografiados en las cámaras trampa. A y B) Zorrilo (*Conepatus semnietriatus*); C) Armadillo rabo de puerco (*Cabassous centralis*); D) Armadillo de nueve badas (*Dasyus novemcinctus*); E y F) Gato solo (*Nasua narica*).



Figura 5. Mamíferos fotografiados en las cámaras trampa. A y B) Conejo pintado (*Cuniculus paca*); C y D) Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*); E y F) Tigrillo congo (*Puma yagouaroundi*).

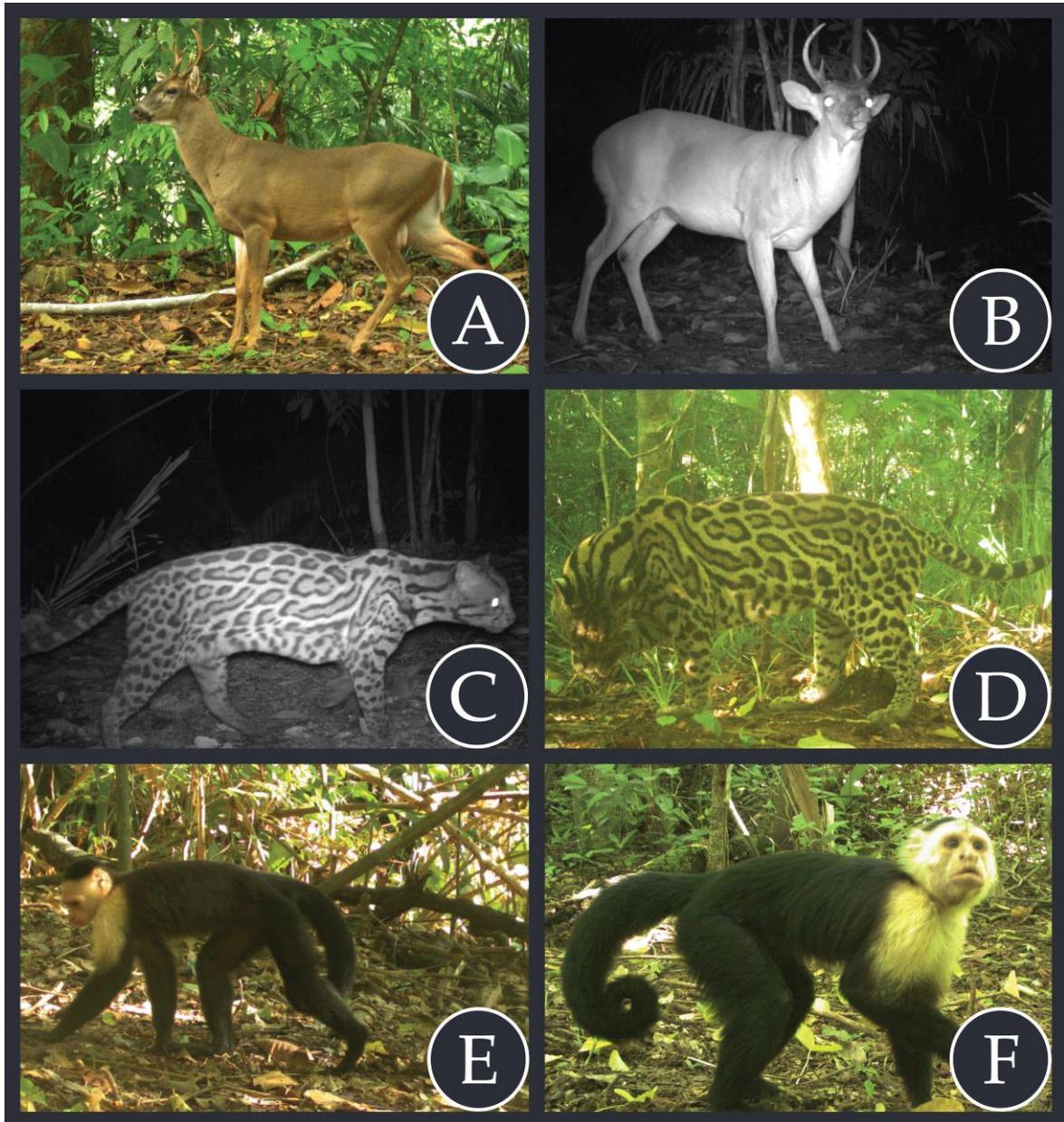


Figura 6. Mamíferos fotografiados en las cámaras trampa. A y B) Venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*); C y D) Ocelote (*Leopardus pardalis*); E y F) Mono cariblanco (*Cebus capuccinus*).

10. ANEXO 2: TABLAS DE DATOS ADICIONALES

Cuadro 10. Especies de vegetación documentadas en las áreas de estudio. Península Batipa, 2017.

Familia	Especie	Corredor	Corredor	Corredor	Corredor
		1	2	3	4
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	1	1	1	1
Anacardiaceae	<i>Spondias</i> sp.	1	1		1
Annonaceae	<i>Annona purpurea</i>	1			1
Annonaceae	<i>Annona</i> sp.		1	1	1
Annonaceae	<i>Oxandra</i> sp.	1	1	1	1
Annonaceae	<i>Rollinia mucosa</i>	1	1		
Apocynaceae	<i>Lacmellea</i> sp.		1		1
Apocynaceae	<i>Thevetia</i> sp.	1			
Araliaceae	<i>Dendropanax arborea</i>	1	1		1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia guayacan</i>		1		
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp. 1	1			1
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp. 2	1	1	1	1
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>		1		
Burseraceae	<i>Tetragastris</i> sp.	1	1	1	1
Calophyllaceae	<i>Calophyllum</i> sp.	1			
Cannabaceae	<i>Threma micrantha</i>	1			
Clusiaceae	<i>Vismia</i> sp.	1		1	
Combretaceae	<i>Terminalia</i> sp.			1	
Crysophyllaceae	<i>Crysophyllum cainito</i>	1	1	1	1
Desconocido	Desconocido	1			1
Desconocido	Desconocido 2	1			
Desconocido	"Grumitos"	1			
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> sp.		1		
Erytroxylaceae	<i>Erytroxylum</i> sp.		1		
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	1	1	1	1
Euphorbiaceae	<i>Acalypha</i> sp.	1	1	1	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp.		1		
Euphorbiaceae	<i>Aspidosperma melanocarpus</i>		1		
Euphorbiaceae	<i>Sapium</i>		1		
Fabaceae	<i>Acacia collinsii</i>	1	1	1	1
Fabaceae	<i>Calliandra</i> sp.	1	1	1	1
Fabaceae	<i>Cojoba rufescens</i>	1			
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		1		
Fabaceae	<i>Erythrina</i> sp.	1		1	
Fabaceae	<i>Fabaceae</i>	1			
Fabaceae	<i>Glirecidia sepium</i>	1			

Fabaceae	<i>Inga sertulifera</i>		1		1
Fabaceae	<i>Inga sp. 1</i>		1		1
Fabaceae	<i>Inga sp. 2</i>	1			
Fabaceae	<i>Inga sp. 3</i>	1	1		
Fabaceae	<i>Inga sp. 4</i>	1		1	
Fabaceae	<i>Jacaranda sp.</i>		1		
Fabaceae	<i>Samanea samans</i>	1			
Fabaceae	<i>Swartzia simplex</i>			1	
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>		1		
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	1	1	1	1
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	1	1	1	
Lauraceae	<i>Cedrela sp.</i>	1		1	
Lauraceae	Lauraceae	1	1		
Lauraceae	Lauraceae		1		
Lauraceae	<i>Cedrela odorata</i>	1			
Loganiaceae	<i>Strychnos sp.</i>		1		1
Malpigiaceae	<i>Bunchosia sp.</i>	1			1
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	1		1	
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>			1	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>		1	1	1
Malvaceae	<i>Herrania sp.</i>	1			1
Malvaceae	<i>Luehea seemannii</i>	1	1		1
Malvaceae	<i>Malvaviscus sp.</i>	1			1
Malvaceae	<i>Pachira quinata</i>			1	
Malvaceae	<i>Pseudobombax septenatum</i>	1			
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>		1		
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	1	1	1	
Melastomataceae	<i>Miconia impetiolearis</i>	1			
Melastomataceae	<i>Miconia sp. 1</i>	1	1		1
Melastomataceae	<i>Miconia sp. 2</i>	1			
Meliaceae	<i>Guarea guidonea</i>	1	1		
Meliaceae	<i>Terminalia sp.</i>	1			1
Meliaceae	<i>Trichilia hirsuta</i>	1	1		1
Moraceae	<i>Ficus sp. 1</i>	1			
Moraceae	<i>Maclura sp.</i>	1			
Moraceae	<i>Ficus sp. 2</i>	1	1		
Moraceae	Moraceae	1			1
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>		1		
Moraceae	<i>Brosimum sp. 2</i>	1	1		
Moraceae	<i>Brosimum sp. 3</i>	1			
Moraceae	<i>Sorocea sp.</i>	1			1
Myristicaceae	<i>Virola sp.</i>	1		1	1
Myrtaceae	Myrtaceae	1	1		1

Nyctaginaceae	<i>Guapira costaricana</i>	1			
Olacaceae	<i>Heisteria sp.</i>		1		
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>			1	
Piperaceae	<i>Piper arboreo</i>	1	1		
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	1			
Polygalaceae	<i>Cocoloba sp.</i>	1	1	1	1
Polygalaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	1	1		1
Rubiaceae	<i>Amaioua glomerulata</i>	1	1	1	
Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>		1		
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>			1	
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	1			
Rubiaceae	<i>Psychotria sp.</i>	1	1		
Rubiaceae	<i>Randia sp. 1</i>	1			
Rubiaceae	<i>Randia sp. 2</i>	1	1	1	
Rubiaceae	Rubiaceae		1		
Rutaceae	<i>Zanthoxylum setulosum</i>	1	1	1	
Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i>			1	1
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	1			1
Salicaceae	<i>Casearia sp.</i>		1		1
Salicaceae	<i>Phyllanthus sp.</i>		1		
Salicaceae	<i>Xylosma sp.</i>	1			
Salicaceae	<i>Zuelania guidonia</i>	1		1	
Sapindaceae	<i>Matayba sp.</i>				1
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>				1
Simarubaceae	<i>Simaruba amara</i>	1	1	1	1
Siparunaceae	<i>Siparuna grandiflora</i>	1			
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	1	1	1	
Urticaceae	<i>Myriocarpa longipes</i>		1		
Urticaceae	<i>Urera baccifera</i>	1			
Totales:		74	58	34	39

Cuadro 11. Datos de las cámaras trampa por corredor (T1). Península Batipa, 2017.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	T1-C1	T1-C2	T1-C3	T1-C4	TOTALES (T1)
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	0	3	0	0	3
<i>Nasua narica</i>	Gato solo	0	0	0	0	0
<i>Cuniculus paca</i>	Conejo Pintado	0	0	2	1	3
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache	0	2	0	0	2
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	5	3	0	12	20
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	1	2	1	1	2
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	0	1	0	0	1
<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	0	14	22	2	38
<i>Tayassu pecari</i>	Saíno	0	1	0	0	1
<i>Puma yagouaroundi</i>	Tigrillo congo	0	4	1	0	5
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	0	1	0	5	6
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	0	4	15	9	28
<i>Conepatus semnistratus</i>	Zorrillo	0	4	3	0	7
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo muleto	0	0	0	1	1
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo rabo de puerco	0	0	1	0	1
TOTALES (INDIVIDUOS)		6	39	45	31	118
TOTALES (ESPECIES)		2	11	7	7	14
CÁMARA ACTIVA (DÍAS)		74	90	65	90	319

Cuadro 12. Datos por transecto (T2) y corredor. Península Batipa, 2017.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	T2-C1	T2-C3	T2-C4	T2-C5	TOTALES T2
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	2	1	0	0	3
<i>Nasua narica</i>	Gato solo	1	2	3	0	6
<i>Cuniculus paca</i>	Conejo Pintado	17	4	0	0	21
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache	3	0	0	0	3
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	140	20	21	13	194
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	2	1	2	1	3
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	0	1	1	0	2
<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	5	3	1	0	9
<i>Tayassu pecari</i>	Saíno	2	0	7	2	11
<i>Puma yagouaroundi</i>	Tigrillo congo	0	0	0	0	0
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	21	20	5	7	53
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	11	29	25	5	70
<i>Conepatus semnistratus</i>	Zorrillo	1	5	4	0	10
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo muleto	0	0	1	0	1
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo rabo de puerco	0	0	0	0	0
TOTALES (INDIVIDUOS)		205	86	70	28	386
TOTALES (ESPECIES)		11	10	10	5	13
CÁMARA ACTIVA (DÍAS)		81	81	81	59	302

Cuadro 13. Datos por transecto (T3) y corredor. Península Batipa, 2017.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	T3-C1	T3-C2	T3-C3	T3-C4	TOTALES T3
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	0	2	0	0	2
<i>Nasua narica</i>	Gato solo	0	2	0	0	2
<i>Cuniculus paca</i>	Conejo Pintado	5	4	0	0	9
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache	7	0	0	0	7
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	18	55	0	0	73
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	3	3	0	1	3
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	0	1	0	0	1
<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	0	0	0	0	0
<i>Tayassu pecari</i>	Saíno	1	9	6	4	20
<i>Puma yagouaroundi</i>	Tigrillo congo	1	6	0	0	7
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	8	10	3	3	24
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	0	18	0	0	18
<i>Conepatus semnistratus</i>	Zorrillo	0	0	0	0	0
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo muleto	0	0	0	0	0
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo rabo de puerco	0	1	0	0	1
TOTALES (INDIVIDUOS)		43	111	9	8	167
TOTALES (ESPECIES)		7	11	2	4	14
CÁMARA ACTIVA (DÍAS)		91	91	69	100	351

Cuadro 14. Datos por transecto (T4) y corredor. Península Batipa, 2017.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	T4-C1	T4-C2	T4-C3	T4-C4	TOTALES T4
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	0	1	0	4	5
<i>Nasua narica</i>	Gato solo	0	1	0	5	6
<i>Cuniculus paca</i>	Conejo Pintado	3	2	1	4	10
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache	0	0	0	0	0
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	68	2	28	13	111
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	0	0	1	0	1
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	0	0	0	1	1
<i>Proechimys semispinosus</i>	Rata espinosa	0	0	0	0	0
<i>Tayassu pecari</i>	Saíno	0	0	0	0	0
<i>Puma yagouaroundi</i>	Tigrillo congo	1	0	0	0	1
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	5	10	0	3	18
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	2	0	0	22	24
<i>Conepatus semnistratus</i>	Zorrillo	1	0	0	1	2
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo muleto	0	0	0	0	0
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo rabo de puerco	0	0	0	0	0
TOTALES (INDIVIDUOS)		80	16	30	53	179
TOTALES (ESPECIES)		6	5	3	8	10
CÁMARA ACTIVA (DÍAS)		60	99	112	72	343

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Nixa Gnaegi de Ríos

Rectora

Francisco Ugel

Vicerrector

Rocio Kukler

Secretaria General

Sonia Aguirre

Decana General

Edilma Guerra

Administradora

CONSEJO EDITORIAL

Coordinador Editorial

Edmundo González

Editores

Rocio Kukler

Noheli Gómez de Ugel

Diseño Grafico

Claudia Ríos

Universidad  Tecnológica
Oteima

David 775-1285 Santiago 998-3178
www.oteima.ac.pa mercadeo@oteima.ac.pa