

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo
Integral Regional Unidad-Oaxaca**

**Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de
Recursos Naturales (Biodiversidad del Neotrópico)**

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de
indicios, patrones de actividad y composición de la dieta de
perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional
Huatulco”.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

M A E S T R I A S E N C I E N C I A S

PRESENTA:

Hilario Miguel Guzmán Pacheco

Directores:

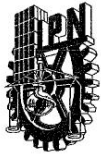
Graciela Eugenia González Pérez

José Juan Flores Martínez

Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca

México, junio, 2019

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.



SIP-14-BIS

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de Oaxaca siendo las 13:00 horas del día 21 del mes de mayo del 2019 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIIDIR OAXACA para examinar la tesis titulada:

Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de la dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco

Presentada por el alumno:

<u>Guzmán</u> Apellido paterno	<u>Pacheco</u> Apellido materno							
Nombre(s) <u>Hilario Miguel</u>	Con registro: <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>A</td><td>1</td><td>7</td><td>0</td><td>4</td><td>2</td><td>1</td></tr></table>	A	1	7	0	4	2	1
A	1	7	0	4	2	1		

aspirante de:

Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

M. en C. Graciela Eugenia
González Pérez

Dr. José Juan Flores Martínez

Dr. Emilio Martínez Ramírez

Dr. Miguel Ángel Briones Salas

Dra. Edna Leticia González Bernal

**PRESIDENTE DEL COLEGIO DE
PROFESORES**

Dr. Salvador Isidro Belmonte Jiménez



**CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R.
UNIDAD OAXACA
I.P.N.**

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

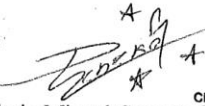



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de Oaxaca el día 27 del mes de mayo del año 2019, el (la) que suscribe **Hilario Miguel Guzmán Pacheco** alumno(a) del Programa de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales con número de registro A170421, adscrito al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la M. en C. Graciela Eugenia González Pérez y Dr. Juan José Flores Martínez y cede los derechos del trabajo intitulado **“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de la dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección hilarioguzman@outlook.es. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.



Hilario Miguel Guzmán Pacheco
CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.D.I.R.
UNIDAD OAXACA
IPN.

Nombre y firma

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Agradecimientos

Agradezco infinitamente el apoyo brindado por el personal del Parque Nacional Huatulco y las facilidades prestadas para la realización de este trabajo, las visitas a campo, así como la utilización del Sabanal y el equipo de monitoreo. La dirección, administración y coordinación de monitoreo biológico, así como los guardaparques y el personal de vigilancia en la estación de campo son parte importante para la consecución de este trabajo.

Doy gracias a los directores la Maestra Graciela Eugenia González Pérez y el Doctor José Juan Flores por su incondicional asesoría y apoyo en las actividades de campo y redacción del documento de tesis, son parte fundamental de este logro. Adicionalmente agradezco a los miembros del comité revisor por sus atentas correcciones y sugerencias, Doctor Emilio Martínez, Doctora Edna González y Doctor Miguel Briones.

Gracias a Ricardo Rodríguez Medina, precursor de la investigación de perros ferales en el PNH, por permitirme integrarme a su labor y posteriormente continuarla para realizar este trabajo y contribuir a la preservación del parque.

Agradezco al CIIDIR y todo el personal de la institución por abrirme las puertas, ser mi casa durante dos años y permitirme continuar con mi preparación. Incluyo al laboratorio de vertebrados terrestres, así como a la colección mastozoológica y el personal encargado, por el apoyo de material de campo, así como de identificación.

Mención aparte para mis compañeros y maestros, quienes aportaron opiniones importantes para mejorar mi trabajo durante clases y seminarios, muchas gracias por todo.

Por último y no menos importante agradezco el apoyo de mi colega y amiga, Juliana Jinez, quien aportó su esfuerzo y dedicación durante las salidas a campo, gracias infinitas por compartir conmigo esta experiencia.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Dedicatorias

Este trabajo es dedicado principalmente a mi familia; mis padres y mi hermana, quienes han estado siempre conmigo apoyándome incondicionalmente a su manera, siempre los tengo presentes. Especialmente a mis padres, les debo todo lo que he hecho, sin la vida que ellos han podido otorgarme, las cosas serían muy distintas. Siempre estaré en deuda con ellos, pues a pesar de todo, hasta ahora estoy lejos de las expectativas que alguien con mis privilegios debería cumplir. Les dedico este trabajo y les ofrezco una disculpa, los amo demasiado. Ingrid recuerda siempre cuanto te amo, que creo en tu capacidad y deseo de todo corazón que puedas alcanzar tu potencial en lo que desees hacer de tu vida.

Dedico este trabajo a mis mejores amigos, mejor dicho, hermanos, Elliot Velázquez y Héctor Adame, aún cuando el tiempo juntos es escaso, siguen siendo parte importante de mi vida, es grato leerlos y contar con su apoyo a la distancia. Saben que los amo y siempre estaré para ustedes. Un enorme abrazo y beso de machos a la distancia.

También ofrezco este trabajo a mis directores de tesis, Graciela Eugenia González Pérez y José Juan flores Martínez, su paciencia y enseñanza es un gran tesoro para mí, siempre recordaré su gran aporte a mi vida y a este trabajo. Son fantásticos guías, pero mejores seres humanos.

Po último dedico este trabajo a mi gran compañera de campo Juliana Jinez, fue muy grato conocerte y descubrir la brillante mujer que eres, tus inteligentes y atinados comentarios para cada situación son algo que recuerdo siempre con una sonrisa, gracias por acompañarme en las largas caminatas bajo el sol, mosquitos y ladridos de perro. Terminar las jornadas de trabajo charlando contigo fue muy ameno y reconfortante. Disculpa los accidentes causados y muchas gracias.

A todos los familiares, amigos, conocidos y personas que han sido parte de mi vida, también son parte de esto y se los dedico de todo corazón.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Índice

Resumen.....	1
Abstrac.....	2
Introducción.....	3
Antecedentes.....	5
Justificación.....	7
Objetivos.....	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos.....	8
Hipótesis.....	9
Área de estudio.....	10
Macro localización.....	10
Micro localización.....	11
Metodología.....	13
Recorridos por transectos.....	13
Fototrampeo.....	15
Determinación de dieta.....	17
Análisis de datos.....	17
Abundancia relativa.....	17
Patrones de actividad.....	18
Análisis estadísticos.....	18
Análisis de la dieta de fauna feral.....	20
Resultados.....	21
Esfuerzo de muestreo.....	21
Abundancia relativa.....	26
Distribución de registros.....	34
Patrones de actividad.....	40
Análisis de la dieta.....	45
Discusión.....	50
Conclusiones.....	54
Recomendaciones.....	55

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Bibliografía 56

Índice de cuadros

Cuadro 1.-Especies de mamíferos registradas por transectos. 24
Cuadro 2.-Especies registradas por fototrampero en el parque nacional huatulco..... 25
Cuadro 3.-tabla de contingencias de mamíferos nativos..... 32
Cuadro 4.-valor de significancia de los mamíferos nativos 33
Cuadro 5.-componentes de las heces analizadas durante el periodo 201, temporada lluviosa..... 45
Cuadro 6.-componentes de heces analizadas en 2018, temporada seca 46

Índice de figuras

Figura 1.-mapa de distribución geográfica de perro (*Canis lupus familiaris*)..... 6
Figura 2.- Localización del municipio de Santa María Huatulco. 10
Figura 3.-polígono del parque nacional huatulco, Oaxaca..... 11
Figura 4.-senderos designados dentro del pnh. 14
Figura 5.-ubicación de las cámaras en pnh durante 2015..... 15
Figura 6.-ubicación de las cámaras en pnh durante 2016..... 16
Figura 7.-ubicación de las 12 estaciones de monitoreo en 2018. 16
Figura 8.-registros totales de mamíferos y riqueza de mamíferos por transecto en pnh durante 2015. 21
Figura 9.-registros totales de mamíferos y riqueza de mamíferos por transecto en el pnh 2016. .. 22
Figura 10.-Registros totales de mamíferos y riqueza de especies por transecto en el pnh durante 2018. 22
Figura 11.-indicios de mamíferos, riqueza de mamíferos e indicios totales de perro en el pnh durante el estudio..... 23
Figura 12.-fotos efectivas y riqueza de especies en pnh por fototrampeo..... 24
Figura 13.-valores de abundancia relativa para *canis lupus familiaris* y las especies de mamíferos nativos registradas en 2015 26
Figura 14.-valores de abundancia relativa para *canis lupus familiaris* y las especies de mamíferos nativos registrados en 2016 27
Figura 15.-valores de abundancia relativa para *canis lupus familiaris* y las especies nativas registradas en 2018 en cinco senderos..... 28
Figura 16.-comparación de la variación temporal del valor de abundancia relativa de *canis lupus familiaris* cuatro transectos..... 29
Figura 17.-abundancia relativa total de *canis lupus familiaris* y mamíferos nativos..... 30
Figura 18.-comparación entre los valores de abundancia relativa total de las trece especies de mamíferos nativos y perros ferales. 31
Figura 19.-distribución de registros totales de los perros ferales en el pnh..... 34
Figura 20.-distribución de los perros ferales comparada con *canis latrans* y *urocyon cineroargenteus*. 35

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Figura 21.-presencia de los perros ferales con <i>leopardus pardalis</i>	36
Figura 22.-presencia de los perros ferales con otras especies del orden carnívora.....	37
Figura 23.-presencia de perros ferales con otras especies de mamíferos.....	38
Figura 24.-registros de perros con mamíferos de distinto orden.....	39
Figura 25.-patrones de actividad de los perros y mamíferos nativos.....	40
Figura 26.-horas de actividad de <i>canis lupus familiaris</i> en pnh.....	41
Figura 27.-horas de actividad de <i>leopardus pardalis</i> en pnh.	42
Figura 28.-horas de actividad de <i>dasyus novemcinctus</i> en pnh.	42
Figura 29.-horas de actividad de <i>didelphis</i> sp.	43
Figura 30.-horas de actividad de <i>odocoileus virginianus</i> en pnh.....	43
Figura 31.-horas de actividad de <i>sylvilagus</i> sp. en pnh.....	44
Figura 32.-comparación de la frecuencia de aparición por temporada de las categorías que componen la dieta de <i>canis lupus familiaris</i>	47
Figura 33.-porcentaje de aparición de las categorías que integran la dieta de <i>canis lupus familiaris</i>	48
Figura 34.-comparación del porcentaje de aparición total de las categorías que integran la dieta de <i>canis lupus familiaris</i>	48
Figura 35.-comparación del porcentaje de aparición total de las categorías que integran la dieta de <i>canis lupus familiaris</i>	49

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Resumen

Las invasiones biológicas son una de las mayores amenazas a la conservación de la biodiversidad en el mundo. Estas amenazas se incrementan en áreas naturales, las cuales resguardan ecosistemas prioritarios, como son las selvas bajas caducifolias. El Parque Nacional Huatulco (PNH) en Oaxaca, México, posee un ecosistema de selva baja con especies vulnerables y endémicas. La presencia de los perros ferales puede amenazar la conservación de este ecosistema, por lo que es importante determinar un índice de población, sitios de distribución, horarios de actividad y especies depredadas en el parque que permitan conocer el comportamiento de esta especie en el PNH. Con el objetivo de evaluar el índice de abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y dieta de los perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco se realizó monitoreo por transectos y fototrampeo. Se designaron cinco senderos en 2015 y 2016, así como cinco en 2018. Los periodos de monitoreo fueron: agosto-diciembre de 2015, julio-diciembre de 2016 y abril-agosto de 2018. Se recorrió cada transecto de una a dos veces al mes, se registraron indicios de actividad y colectaron heces fecales. Se colocaron nueve estaciones de fototrampeo en 2015, once estaciones en 2016 y doce estaciones en 2018. Los perros registraron el mayor valor de abundancia relativa en el PNH para los transectos (2.6 ind/km) y el segundo en fototrampeo (11.5), por detrás de *Sylvilagus* sp. (15). Presentaron distribución de registros en todos los transectos, con una concentración principal en zona noroeste del PNH, en los senderos Faisán, Cruz del monte y Cacaluta. El perro presentó una actividad crepuscular-diurna en el PNH, con horarios de actividad similares a *Sylvilagus* sp (7:00 a 9:00). Los componentes de la dieta de los perros fueron cuatro categorías principales; mamíferos, reptiles, aves e invertebrados. De estas categorías, mamíferos e invertebrados fue identificadas en 2016 y 2018, mientras que aves solo en 2016. Finalmente, los reptiles solo fueron registrados en 2018. Las especies más consumidas fueron *Sylvilagus* sp y *Ctenosaura pectinata*. Se concluye que los perros ferales son la especie mejor representada en el PNH. Las especies de hábitos terrestres con actividad crepuscular y diurna que comparten distribución con los perros son más vulnerables a la depredación.

Palabras clave: *Canis lupus familiaris*, transectos, fototrampeo, distribución, abundancia relativa, dieta, patrones de actividad.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Abstrac

Biological invasions are one of the greatest threats to the conservation of biodiversity in the world. These threats increase in natural areas, which protect priority ecosystems, such as low deciduous forests. The Huatulco National Park (PNH) in Oaxaca, Mexico, has an ecosystem of low deciduous forest with vulnerable and endemic species. The presence of feral dogs, can threaten the conservation of this ecosystem, so it is important to determine a population index, distribution sites, activity patterns and predated species in the park that allow knowing the behavior of this species in the PNH. In order to evaluate the index of relative abundance, distribution of signs, activity patterns and diet of the feral dogs (*Canis lupus familiaris*) in the Huatulco National Park, transect and phototrape monitoring was carried out. Five trails were designated in 2015 and 2016, as well as five in 2018. The monitoring periods were: August-December 2015, July-December 2016 and April-August 2018. Each transect was walked once or twice by month, signs of activity were recorded and stool collected. There were nine phototrapping stations in 2015, eleven stations in 2016 and twelve stations in 2018. The dogs recorded the highest relative abundance value in the PNH for the transects (2.6 ind / km) and the second in phototrapping (11.5), behind *Sylvilagus* sp. (15). The dogs presented distribution of records in all the transects, with a main concentration in the northwest area of the PNH, in the transects Faisán, Cruz del Monte and Cacaluta. The dog presented a twilight-day activity in the PNH, with activity similar to *Sylvilagus* sp. (7:00 - 9:00). The diet's dogs included four categories; mammals, reptiles, birds and invertebrates. Of these categories, mammals and invertebrates were identified in 2016 and 2018, while birds were only in 2016. Finally, reptiles were only registered in 2018. The most consumed species were *Sylvilagus* sp. and *Ctenosaura pectinata*. In conclusion, the feral dogs are the best represented species in the PNH. The species of terrestrial habits with twilight and diurnal activity that share distribution with dogs are more vulnerable to predation.

Key words

Canis lupus familiaris, transects, distribution, relative abundance, diet, activity patterns.

Introducción

Entre las amenazas sobre la biodiversidad, la conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, se encuentran las invasiones biológicas, éstas, junto con la destrucción del hábitat, representan los factores de riesgo más significativos, más extendidos y de mayor impacto. (Aguirre-Muñoz et al., 2009).

Un ecosistema se conforma por especies nativas, las cuales evolucionaron en conjunto a lo largo del tiempo, comparten características del hábitat, y poseen estrategias de competencia que permiten regular sus poblaciones mutuamente y conservar el equilibrio (Conabio, 2010). Las invasiones biológicas son provocadas por las “especies exóticas invasoras”, estas especies superan barreras geográficas y se introducen en sitios ajenos a su distribución natural en la mayoría de los casos fueron introducidas de forma intencional o accidental por el hombre; después un proceso de adaptación al nuevo hábitat genera poblaciones viables que compiten y desplazan a las especies nativas (Conabio, 2010). Las invasiones biológicas provocan desequilibrios en los ecosistemas naturales, tales desequilibrios pueden desencadenar extinciones locales, lo que se traduce en pérdida de diversidad y afectaciones económicas a las comunidades invadidas (Aguirre-Muñoz et al., 2009).

En la actualidad el perro (*Canis lupus familiaris*), se considera como una de las especies invasoras más comunes, esto debido a que tiene una relación muy cercana al hombre, su introducción en los sitios que han invadido ha sido provocada por los humanos (Álvarez-Romero et al. 2008; Aguirre-Muñoz et al, 2009, Bergman et al. 2009; Fleming et al.2012). Los perros se clasifican en tres categorías: domésticos. – cuando dependen en su totalidad de los humanos para su cuidado y alimentación; callejeros. - no están domiciliados, viven errantes en la calle, pero obtienen alimento de las sobras humanas; ferales. - éstos ya se han emancipado del cuidado y alimentación humana, se han adaptado a hábitats naturales y se alimentan de las especies nativas que logran cazar (Boitani y Ciucci, 1995; Weber, 2010). Los perros ferales pueden ser solitarios o formar grupos (Krauze-Gryz y Gryz, 2014). El proceso de feralización inicia cuando los perros son abandonados o se internan voluntariamente en hábitats naturales en buen estado de conservación y forman jaurías. La estructura social es similar a la de los lobos, la cual se compone de una pareja reproductiva monógama y miembros complementarios, que pueden ser hijos o perros no emparentados que se unen a la manada (Boitani y Ciucci, 1995). Hasta ahora se considera que los perros ferales pueden cubrir un área de 124.3 km² y 45.2 km² para machos y hembras respectivamente (Robley et al., 2010). Los perros pueden variar el tamaño de esta área según la disponibilidad de alimento, competencia o presencia humana (Boitani y Ciucci, 1995).

Gracias a la capacidad de adaptación que los perros poseen, algunos ejemplares logran sobrevivir, procrear y dejar descendencia a través del tiempo hasta lograr adaptarse a la vida silvestre sin depender del cuidado humano (Boitani y Ciucci,

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

1995). Lo anterior representan focos rojos de amenazas a la conservación de la biodiversidad (Álvarez et al., 2008; Gumper, 2014).

Los perros ferales pueden ser considerados depredadores, por lo tanto, cuando logran establecerse en algún sitio tienen la capacidad de competir con los depredadores nativos, principalmente con especies emparentadas como coyotes, lobos o zorros (Tamim y Gompper, 2009). Tal competencia puede provocar modificaciones en los usos de hábitat y patrones de actividad de los canidos silvestres con el fin de evitar enfrentamientos con los perros ferales (Boitani y Ciucci, 1995; Laurenson et al., 1998; Álvarez et al., 2008). Un factor más para considerar es la presión de la cacería que los perros ferales ejercen sobre la fauna local, los más afectados generalmente son los reptiles, aves, mamíferos pequeños y medianos (Álvarez et al. 2008). Adicionalmente a las afectaciones previamente descritas, se incluye la transmisión de enfermedades, como la rabia, el moquillo canino, el adenovirus y el parvovirus caninos (Laurenson, 1998, Suzan y Ceballos, 2005). Estas enfermedades pueden causar pérdidas significativas en la diversidad local. Lo anterior se deriva de la interacción de los perros y la fauna silvestre, (Laurenson 1998; Butler et al., 2004; Álvarez et al., 2008).

Los impactos de los perros ferales sobre la fauna nativa dentro de las áreas naturales protegidas son considerados aún más significativos debido al carácter prioritario para la conservación que las áreas naturales protegidas poseen (Suzan y Ceballos, 2005; Schüttler y Karez, 2008; Weber, 2010).

En el Parque Nacional Huatulco (PNH) se encuentra uno de los pocos remanentes de selva baja caducifolia en buen estado de conservación del país, allí mismo se reportó la presencia de perros. Conociendo lo amenazados que se encuentran a nivel mundial este tipo de ecosistemas, la riqueza biológica que albergan y los impactos que los perros pueden generar en los ecosistemas; en 2014 se inició el proyecto “Manejo, control y erradicación de los perros ferales en el parque nacional Huatulco y su zona de influencia”, gracias al monitoreo se han obtenido datos sobre las zonas de tránsito, ingreso y resguardo de los perros, así como datos de abundancia relativa de las especies de mamíferos nativos (Flores-Martínez y Rodríguez-Medina, 2014). El objetivo de este trabajo es dar seguimiento y reforzar el conocimiento que se tiene sobre la fauna invasora en el PNH, con el fin de obtener soluciones a mediano y largo plazo, a través del estudio de su abundancia, distribución, patrones de actividad y dieta.

Antecedentes

El perro es catalogado como el segundo depredador exótico más dañino solo detrás del gato común (*Felis catus*) (Lenth et al, 2008; Aguirre-Muñoz et al., 2009). Se ha documentado la afectación de los perros ferales en varios países donde se han introducido (Barnet y Rudd, 1983; Aguirre-Muñoz et al., 2009; Bergman et al, 2009; Krauze y Gryz, 2014). Doherty et al (2017) realizaron una revisión sobre trabajos relacionados con la afectación de perros sobre especies amenazadas alrededor del mundo. Registraron que los perros ferales generan afectaciones a cerca de 200 especies de vertebrados alrededor del mundo, el sudeste asiático, América Central y del Caribe son los más afectados, con 30 y 29 especies respectivamente. El grupo taxonómico con mayor detrimento por las acciones de los perros son los mamíferos (96) y las aves (78).

Estudios realizados en Europa han registrado competencia con *Canis lupus*, algunos de los resultados de está interacción son la hibridación, pérdida de calidad genética en los lobos y reducción del espacio para los lobos jóvenes (Boitani, 1983; Bassi et al., 2017).

En África se ha documentado la transmisión de enfermedades hacia *Canis simensis*, se conoce que los perros son reservorios del moquillo, distemper canino y adenovirus y parvovirus (Laurenson, 1998). También se han registrado interacciones de los perros con grandes depredadores. Se documentó que los perros son cazadores poco efectivos e incluso son alimento de grandes depredadores como *Phantera leo*, *Phantera pardis* y *Crocuta crocuta* (Butler y Birghan, 2004).

En América se han identificado especies de las que los perros se alimentan. AL parecer no son selectivos, incluyen desde ciervos a anfibios (Galleti y Sazima, 2006). Asimismo, se ha visto que especies como *Odocoileus hemionus*, *Sciurus* sp y *Sylvilagus* sp., *Lynx rufus* y *Vulpes vulpes* limitan sus actividades en zonas con presencia de perros, modificando sus patrones de actividad o reduciendo su territorio para evitar conflictos con los perros (Lenth et al. 2008).

En México se tiene conocimiento de la presencia de perros ferales en distintas áreas naturales protegidas del país (Conanp, 2009) (Fig. 1), donde se vuelve la especie dominante (Weber, 2010), esto ha provocado afectaciones a islas por la depredación hacia especies insulares de las cuales se alimentan como *Odocoileus hemionus*, *Zalophus californianus* y *Mirunga angustirostris* (Gallo y Reynoso, 2008) ; por último la trasmisión de enfermedades como la rabia, toxoplasmosis y moquillo, las cuales son peligrosas para las especies nativas e incluso para la población humana (Suzan y Ceballos, 2005).

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

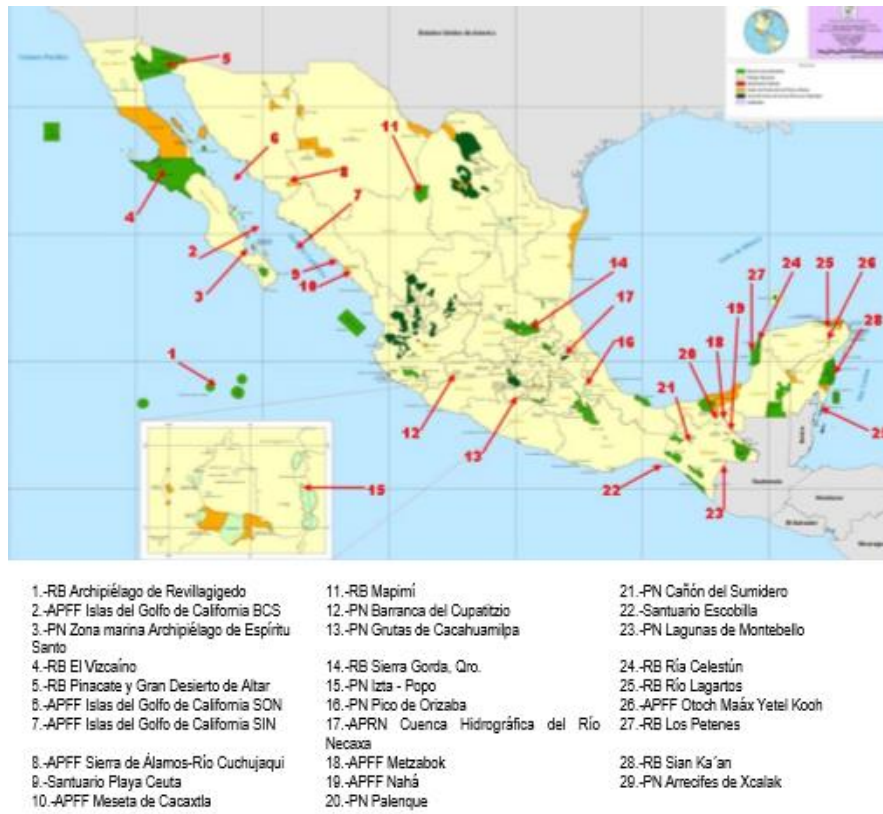


FIGURA 1.-MAPA DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE PERRO (*CANIS LUPUS FAMILIARIS*).

Fuente CONANP, (2009)

En el Parque Nacional Huatulco y su zona de influencia, a partir del segundo semestre del año 2014 se han llevado a cabo actividades de manejo, control y erradicación de perros ferales con el apoyo del programa de conservación de especies en riesgo (PROCER), por parte de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Mediante monitoreo por complementariedad de métodos (cámaras trampa, estaciones olfativas y recorridos) en las zonas de uso público del Parque Nacional y senderos definidos, se han determinado las zonas de entrada de la fauna feral al parque, las zonas más transitadas por los mismos y sus refugios (Flores-Martínez y Rodríguez-Medina, 2014).

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Justificación

Las selvas bajas caducifolias son uno de los ecosistemas mayormente amenazados en el mundo y los pocos sitios que aún se encuentran en buen estado de conservación son escasos. Actualmente se sabe que las selvas bajas presentan una diversidad importante de fauna e incluso de endemismos. (Ceballos et al., 2010) El Parque Nacional Huatulco (PNH) es uno de los sitios que resguardan un área importante de este ecosistema, y es parte de una bio región importante de conservación en México denominada Copalita-Zimatán (Conanp, 2019).

Los perros ferales pueden generar problemas ecológicos en sitios donde habitan, lo que puede desencadenar pérdidas de biodiversidad en cadena, y afectar la conservación a largo plazo (Álvarez et al. 2008, Aguirre-Muñoz et al, 2009, Berman et al. 2009, Fleming et al.2012). Los mamíferos pequeños y medianos no voladores son de los primeros organismos en verse afectados ante la presencia de este depredador (Doherty et al., 2017).

El monitoreo biológico de las especies invasoras en sitios colonizados en distintos periodos de tiempo es de vital importancia para obtener información acerca de los hábitos de alimentación e interacción con las especies nativas. Adicionalmente se puede generar un conocimiento de la especie invasora que facilite el control o extracción en caso necesario.

La importancia de este trabajo radica en obtener datos numéricos acerca de la distribución, comportamiento y alimentación de los perros, además de conocer cuales especies son más vulnerables a la presencia de los perros. La información obtenida ayudará a mejorar la toma de decisiones sobre las acciones a seguir para reducir el impacto de la presencia de los perros y mejorar la implementación de un programa de control en el PNH.

En el estado de Oaxaca no se han realizado estudios sobre el tema, aún y cuando se ha reportado la presencia de perros, no sólo en las ANP´s, sino en diferentes regiones con bosques relativamente conservados, por lo tanto, se busca aportar sobre el conocimiento de las invasiones biológicas en México y otros países.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la abundancia relativa, la distribución de indicios, los patrones de actividad y la composición de dieta de los perros ferales en el Parque Nacional Huatulco.

Objetivos específicos

Obtener valores de abundancia relativa de los perros ferales y mamíferos nativos no voladores que recorren los senderos establecidos en tres distintos periodos de monitoreo.

Determinar la distribución de indicios de perros ferales y mamíferos nativos no voladores registrados en los senderos del Parque Nacional Huatulco.

Identificar y comparar entre dos periodos de monitoreo los componentes de la dieta de los perros ferales en el Parque Nacional Huatulco.

Determinar y comparar patrones de actividad de los perros ferales y mamíferos nativos.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Hipótesis

Por su comportamiento territorial, los perros tendrán un mayor valor de abundancia relativa comparado con las especies de mamíferos nativos no voladores presentes en los senderos del Parque Nacional Huatulco.

Por su adaptabilidad, los perros presentarán distribución en todos los senderos monitoreados dentro del polígono del PNH, incluyendo la zona núcleo.

Por su actividad no selectiva, los perros tendrán actividad en las tres categorías de actividad (nocturno, diurno y nocturno), sin diferencias significativas.

Por sus hábitos de alimentación no selectivos, los perros incluirán en su dieta distintos grupos taxonómicos con variación temporal en los componentes.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Área de estudio

Macro localización

El municipio de Santa María Huatulco está ubicado en las coordenadas 15°50' latitud norte y 96°19' longitud oeste, a 220 m sobre el nivel del mar. Colinda al sur con el Océano Pacífico; al norte con San Miguel del Puerto y con San Mateo Piñas; al sureste con San Miguel del Puerto; al oeste con San Pedro Pochutla y con Pluma Hidalgo (INAFED, 2018) (Fig. 2).

La geomorfología y fisiografía del municipio están delimitadas por las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, las cuales tienen contacto con el mar y forman las bahías, acantilados y escarpes rocosos que caracterizan al municipio (SEDESOL,2012).

El territorio se conforma por lomeríos (49.5%) y sierra (50.5%) que va desde la Sierra Alta compleja a la Sierra Baja. Los paisajes topográficos identificables en Santa María Huatulco son: cerros redondeados, cerros aislados, lomeríos suaves, dunas, playas de bahías, escarpes, acantilados, islas y farallones. Las elevaciones van desde los 0 hasta poco más de los 200 msnm (SEDESOL, 2012). El municipio de Santa María Huatulco se ubica en la provincia Chatina, con un conjunto de rocas metamórficas e intrusivas compuestas y una evolución compleja, de edad correspondiente al Paleozoico-Mesozoico (SEDESOL, 2012). El clima es cálido subhúmedo (Aw), con subclasificación como Aw0 (w) en un 70.52% del territorio, Aw1(w) 11.56% y Aw2(w) 17.89% (SEDESOL, 2012).

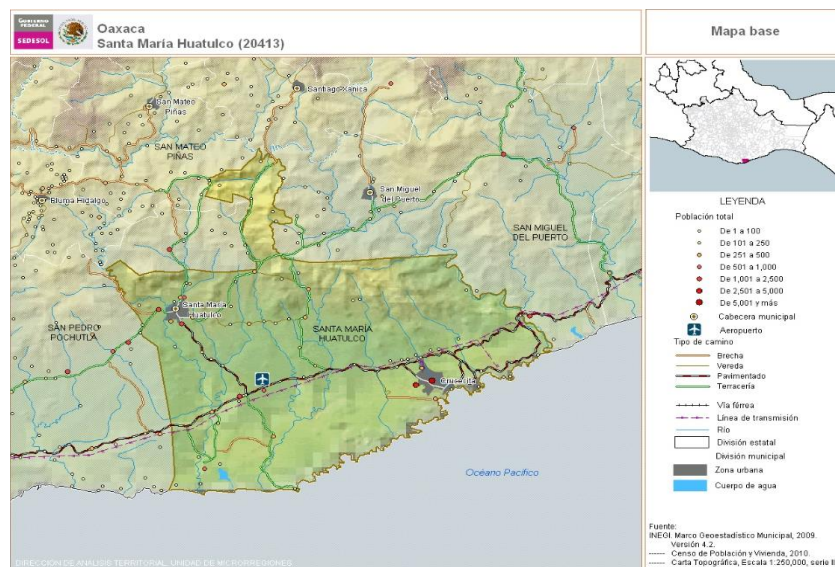


FIGURA 2.- LOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO.

(Sedesol, 2014)

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Micro localización

El Parque Nacional Huatulco (PNH) se encuentra ubicado en la planicie costera del pacífico. Limita al Norte con los Bienes Comunales de Santa María Huatulco y al Sur con el Océano Pacífico. Su extensión total es de 11,890.98 ha. 6,374 ha son terrestres y 5,516 ha son marinas (CONANP, 2003) (Fig. 3).

El área terrestre pertenece al Municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca, dentro del territorio expropiado por el Gobierno Federal en 1984, a favor del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR). La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra cinco de las nueve Bahías de Huatulco: San Agustín, Chachacual, Cacaluta, Maguey y Órgano (CONANP, 2003).



FIGURA 3.-POLÍGONO DEL PARQUE NACIONAL HUATULCO, OAXACA.

(Mapa facilitado por el Dto. de difusión del Parque Nacional Huatulco).

La vegetación dominante es la selva baja caducifolia o selva seca con la mayor distribución y número de especies dentro del parque. Otros tipos de vegetación presentes son el manglar, vegetación riparia, sabana, humedales, dunas costeras, matorral espinoso, selva mediana perennifolia, vegetación secundaria, manzanillar y algas marinas (CONANP, 2003).

En el PNH habitan cerca de 130 especies de mamíferos, tales como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), jaguarundi (*Puma jaguarundi*), conejo (*Sylvilagus floridanus*), ratones silvestres (*Peromyscus* sp.), tlacuache común (*Didelphis virginiana*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), delfín tornillo

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

(*Stenella longirostris*) y ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) (CONANP, 2003).

Se registran 282 especies de aves, como la urraca hermosa cariblanca (*Calocitta formosa*), carpintero lineado (*Dryocopus linneatus*), colorines (*Passerina leclancherii*), cardenal rojo (*Cardinalis cardinalis*), fragatas (*Fregata magnifica*), pelícanos pardos (*Pelicanus occidentalis*), charranes (*Thalasseus maximus*), y pericos (*Eupsitula canicularius*). La herpetofauna está integrada por 87 especies. Destacan el sapo marmoleado (*Bufo marmoreus*), rana arborícola (*Agalychnis* sp.), iguanas verdes (*Iguana iguana*) y negra (*Ctenosaura pectinata*), tortugas marinas (*Lepidochelis olivacea*), así como diversas serpientes (incluida una marina) y lagartijas (*Aspidocelis* sp., *Sceloporus* sp.) (CONANP, 2003).

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Metodología

Con el fin de obtener los datos necesarios para el análisis de la abundancia, distribución, patrones de actividad y dieta de los perros ferales en el PNH se utilizó la complementariedad de los siguientes métodos en campo durante los periodos de agosto-diciembre de 2015, julio-diciembre de 2016 y abril-agosto de 2018:

Recorridos por transectos

Se designaron cuatro transectos principales en 2015 y 2016. Para el periodo de monitoreo 2018 se designó un nuevo transecto (Cuiajinicuil) en una zona no estudiada en los periodos previos, esto con el objetivo de obtener datos de un sitio sin presencia de perros y compararlo con los transectos donde sí los hay, ya que este sendero no había mostrado actividad de fauna feral (Fig. 4). Los senderos designados en 2015 y 2016 fueron los siguientes: Camino viejo a Cruz del Monte, de 6 km con vegetación de selva baja; Camino a Chachacual de 6 km con vegetación de selva baja, Río Cacaluta de 6 km con vegetación secundaria y uno de 3 km denominado Arroyo Faisán con vegetación riparia. La elección se realizó con base en recorridos previos, registro de indicios e información del personal del PNH sobre avistamientos de perros ferales en el área (López- González et al. 2011). El trabajo de campo se realizó durante seis a ocho días al mes, cada transecto se recorrió de una a dos veces al mes con el objetivo de coleccionar heces fecales de perro, registrar indicios y avistamientos de mamíferos ferales y nativos. Cuando las excretas eran localizadas, se registró la posición geográfica con un GPS Magellan y posteriormente se coleccionaron en bolsas ziploc para su análisis de contenido. Los avistamientos y otros indicios como huellas, excretas y madrigueras se registraron con la hora e identificación de especie y geo referenciado (Aranda, 2013).

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

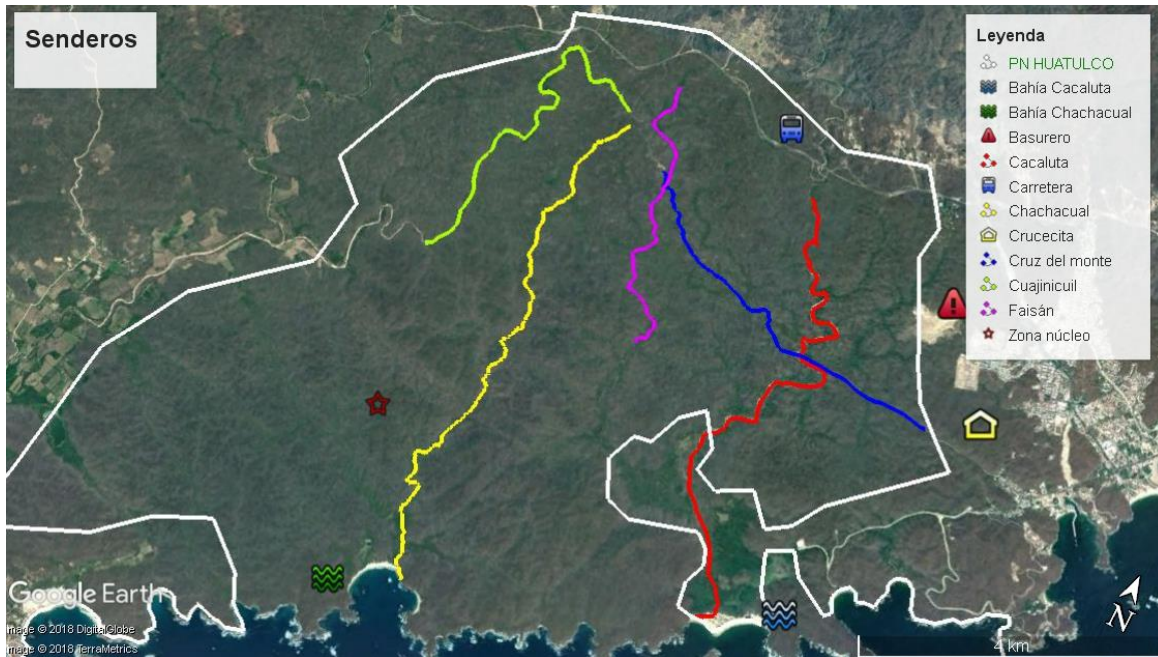


FIGURA 4.-SENDEROS DESIGNADOS DENTRO DEL PNH.

(Imagen generada en Google Earth y modificado por Hilario Guzmán).

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Fototrampeo

Para el trabajo de fototrampeo se trabajó con cuatro cámaras Cuddeback durante 2015 (Fig. 5), en 9 estaciones distintas repartidas entre cuatro senderos: Cruz del monte (2), Cacaluta (3), Chachacual(2) y Faisán(2), se consideró una distancia de al menos un km de distancia entre cada estación de fototrampeo y sitios seguros para evitar el robo del equipo debido a la actividad humana en el PNH. Tomando en cuenta las condiciones de inseguridad dentro del PNH la mayoría de las cámaras no permanecieron fijas en el mismo sitio durante el periodo de monitoreo.

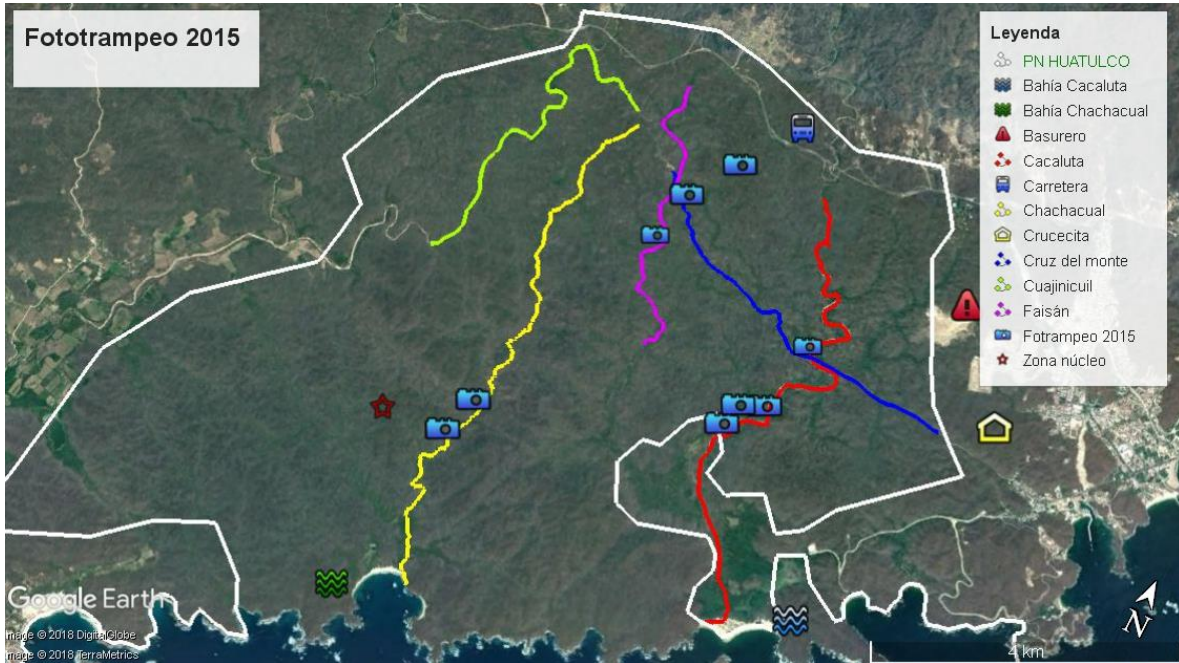


FIGURA 5.-UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS EN PNH DURANTE 2015.

(Generado en Google Earth y modificado por Hilario Guzmán).

En 2016 se utilizaron cinco cámaras trampa repartidas en 10 estaciones dentro de los 4 senderos del PNH; Cruz del monte (2), Cacaluta (3), Chachacual(3) y Faisán(2). Las cámaras fueron rotadas en dos estaciones distintas (Fig.6).

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

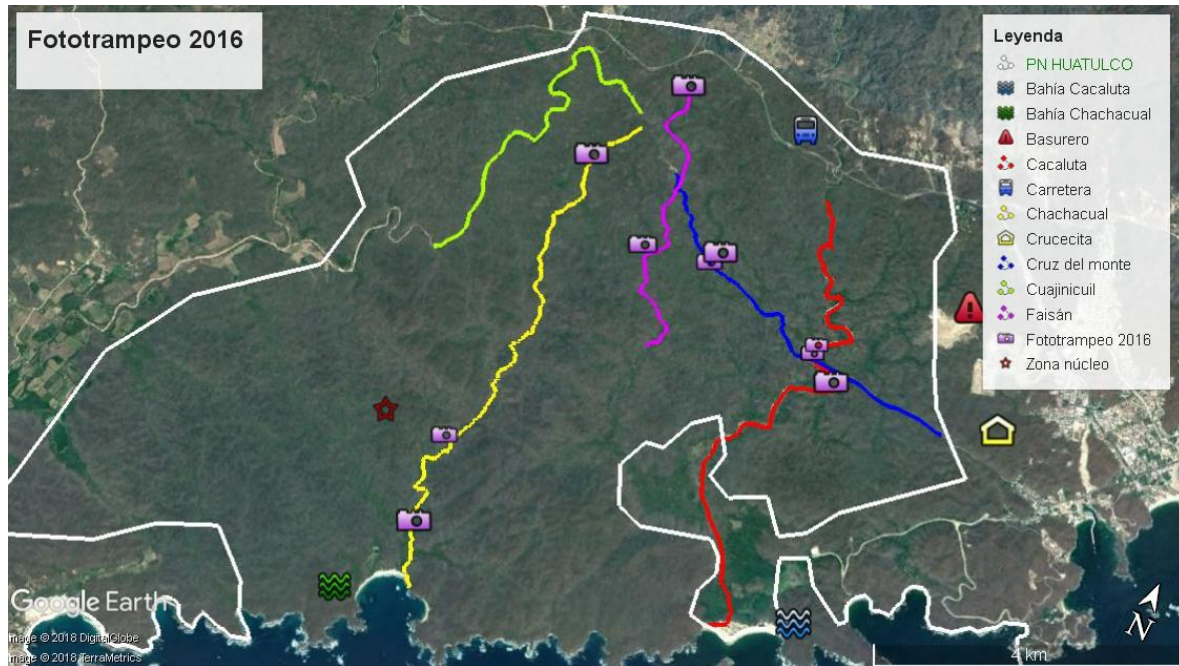


FIGURA 6.-UBICACIÓN DE LAS CÁMARAS EN PNH DURANTE 2016.

(Generado en Google Erth y modificado por Hilario Guzmán).

En el 2018 (Fig. 7) se pudo disponer de 10 cámaras y 12 estaciones de monitoreo, en los 5 transectos; Cruz del monte (3); Cacaluta(2), Chachacual (2), Cuajinicuil (2) y Faisán (3).

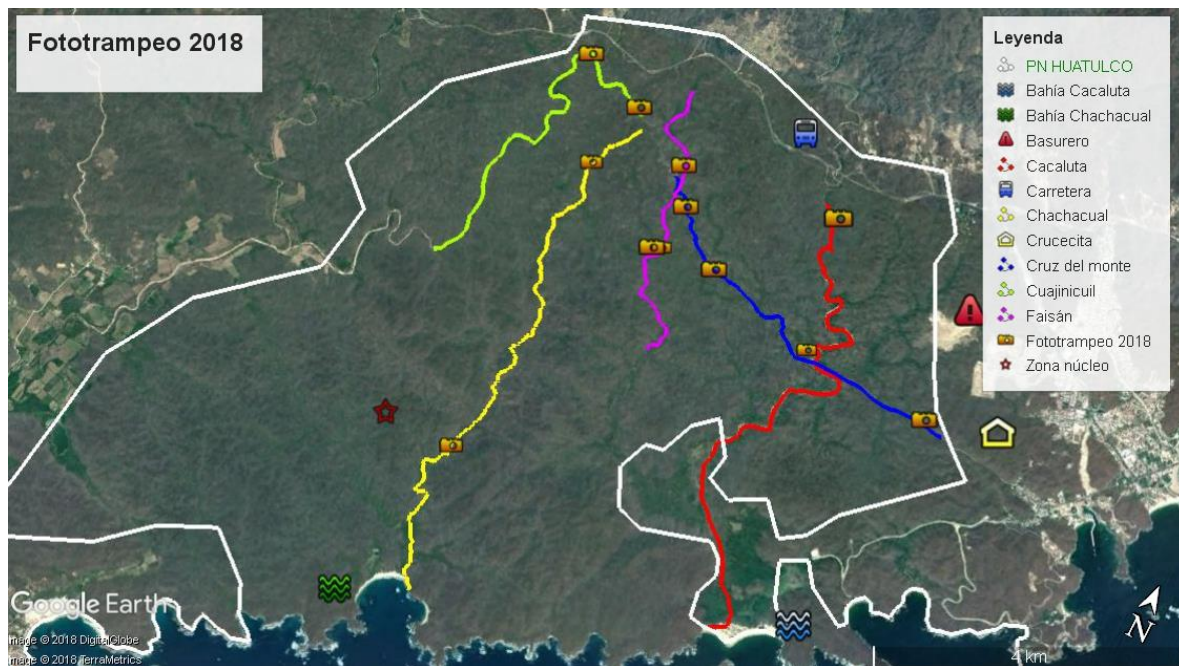


FIGURA 7.-UBICACIÓN DE LAS 12 ESTACIONES DE MONITOREO EN 2018.

(Generado en Google Erth y modificado por Hilario Guzmán).

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Determinación de dieta

Para determinar el contenido de la dieta de los perros ferales, se trabajó a partir de las muestras de heces que se recolectaron a lo largo de los recorridos; La identificación de las heces se realizó mediante el uso de la guía de rastros (Aranda, 2013). Solo se colectaron las huellas heces relacionadas a huellas recientes.

Cuando se obtuvo el material fecal recolectado en campo, si se identificó como de perro feral se procedió a depositarlo en un sitio soleado para su secado. Después del secado se procedió a depositarlos en una cubeta para enjuagarlos con agua corriente. Se utilizó un colador y los componentes se colocaron en papel absorbente para su secado. El siguiente paso fue cubrir el colador con una “media de seda” para recuperar los componentes más pequeños (Korschgen, 1948). Cuando se obtuvo el material seco, se separaron los componentes de cada muestra por estructuras como pelos, garras, dientes, huesos, plumas y material vegetal, para su identificación (Moore et al.1974).

El análisis de contenido se realizó en el laboratorio del instituto de Biología de la UNAM y el laboratorio de mastozoología del CIIDIR.

Análisis de datos

Abundancia relativa

La determinación de los índices se realizó por cada uno de los transectos y periodo de monitoreo para determinar su variación en el tiempo.

Como riqueza específica se considera al número total de especies obtenido en un sendero, periodo de monitoreo o método (Moreno, 2001).

La abundancia relativa de las especies nativas, así como de las especies ferales por el método de transectos se obtuvo como el número de indicios de cada especie dividido entre el total de Km recorridos (Aranda, 2000).

$$AR = \frac{\text{Indicios por especie}}{\text{Longitud total del transecto}} \times 100$$

Para el método de fototrampeo se calculó el índice de abundancia relativa a partir del número de fotos independientes de una especie sobre el número total de fotos del muestreo por el factor de corrección 100 (trampas-noche) (Díaz-Pulido y Payán-Garrido, 2012).

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

$$AR = \frac{\text{Fotos por especie}}{\text{Total de fotos}} \times 100$$

La distribución por puntos de presencia fue obtenida con base en los indicios o avistamientos de perros y mamíferos nativos en los senderos establecidos, así como los sitios donde estos coincidieron.

Patrones de actividad

Se consideran los registros de foto trampeo de las especies más capturadas con registros superiores a 10 eventos independientes. Con ayuda de los datos de horario se caracterizó el patrón de actividad de estas especies: 1) diurnos: 8:00 a 18:00, 2) nocturnos: 20:00 a 6:00; y 3) crepuscular: (06:00-08:00hr) (18:00-20:00) (Lira-Torres & Briones-Salas, 2012).

Análisis estadísticos

A los datos generados en esta investigación se le aplicaron pruebas de normalidad en R, así como histogramas y cajas con bigotes y se comprobó que estos no asumían una distribución normal, por lo tanto, se optó por la alternativa de utilizar métodos no paramétricos para ejecutar el análisis de los datos. Se utilizó el programa Rstudio™ para realizar las pruebas y el valor de significancia elegido fue de 0.05.

Se utilizó una prueba no paramétrica Wilcoxon-Mann-Whitney para conocer si había diferencias significativas entre las frecuencias de aparición las heces analizadas en los periodos 2015 y 2018 (Amat, 2017).

Hipótesis nula- no hay diferencias significativas entre las frecuencias de aparición.

Hipótesis alternativa-hay diferencias significativas entre las frecuencias de aparición.

Se realizó una prueba no paramétrica de Kruskal-wallis para determinar si existían diferencias significativas en las frecuencias de aparición de cada categoría de alimento consumido por los perros. (Amat, 2016)

Hipótesis nula-las frecuencias de aparición de las categorías no presentan diferencias significativas.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Hipótesis alternativas-las frecuencias de aparición de las categorías presentan diferencias significativas.

Se realizó una prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para conocer si uno de los patrones de actividad (crepuscular, diurno y nocturno), era significativamente diferente del otro en la distribución de indicios.

Hipótesis nula- no existen diferencias significativas entre los patrones de actividad.

Hipótesis alternativa-Existen diferencias significativas entre los patrones de actividad.

Se utilizó una prueba binomial por categoría de alimento consumido (mamíferos, reptiles, aves e invertebrados) para conocer si la proporción era similar al 50% o había diferencias significativas entre los porcentajes de aparición de 2015 y 2018 (Amat,2016).

Hipótesis nula-no hay diferencias significativas entre la proporción de los porcentajes de aparición de 2015 y 2016.

Hipótesis alternativa-hay diferencias significativas entre la proporción de los porcentajes de aparición de 2015 y 2016.

Para las especies registradas en más de una categoría de actividad (crepuscular, diurno y nocturno), se aplicó una prueba binomial con el fin de determinar si tienen mayor actividad en alguna de las categorías o su proporción es igual.

Hipótesis nula- no hay diferencias significativas entre la proporción de los patrones de actividad.

Hipótesis alternativa-hay diferencias significativas entre la proporción de al menos uno de los patrones de actividad.

Con la intención de conocer si los indicios de cada especie se distribuyen en la misma proporción en los sitios con perros y sin perros, o uno de los sitios se diferencia significativamente del otro se aplicó una prueba binomial.

Hipótesis nula-la proporción de indicios de la especie es similar en ambos sitios

Hipótesis alternativa-la presencia de la especie es significativamente mayor en uno de los sitios.

.

Se realizó una prueba de chi cuadrada para conocer si las frecuencias de aparición de las categorías de alimentos consumidos por los perros (mamíferos, reptiles, aves e invertebrados) eran dependientes del periodo de monitoreo (2015 y 2018) (Amat, 2016).

Hipótesis nula- la frecuencia de aparición es dependiente del periodo de monitoreo

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Hipótesis alternativa-la frecuencia de aparición es independiente del periodo de monitoreo.

Se aplicó una prueba de chi cuadrado con el objetivo de conocer la independencia de las variables indicios de especies y rastros de perro en una tabla de contingencia.

Hipótesis nula- las variables indicios y rastros son independientes.

Hipótesis alternativa-las variables indicios y rastros son dependientes.

Análisis de la dieta de fauna feral

Se calculó la frecuencia de aparición (FA) como la frecuencia total de una categoría de alimento consumido, dividida entre el total de heces colectadas (Aguilar y Gallo, 2012).

$$FA = \frac{\text{frecuencia total de categoría}}{\text{total de excretas}}$$

El porcentaje de aparición (PA) se estimó dividiendo la frecuencia de cada categoría de alimento consumido entre la suma de todas las frecuencias (Aguilar y Gallo, 2012)).

$$PA = \frac{\text{Frecuencia por categoría}}{\text{Total de frecuencias}}$$

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Resultados

Esfuerzo de muestreo

Durante el monitoreo por transectos realizado en el periodo agosto-noviembre de 2015, se recorrieron (Km): 180 en Cruz del monte-; 60 en Cacaluta; 18 en Faisán; 30 en Chachacual; y un total de 216. En el periodo comprendido de julio-noviembre de 2016 la cantidad de km recorridos por el método por transectos fue la siguiente: 72 en Cruz del monte; 108 en Cacaluta; 36 en Faisán; 78 en Chachacual con un total de 294. Para el periodo de abril-agosto de 2018 es esfuerzo fue de (Km): 36 en Cruz del monte; 36 en Cacaluta; 18 en Faisán; 36 en Chachacual; 18 en Cuajinicuil y un total de 156. El esfuerzo de muestreo por foto trapeo generado con cinco cámaras en 2015 fue de 206 noches trampa; en 2016 con cinco cámaras fue 394 noches trampa y en 2018 con nueve cámaras fue 686 noches trampa

Con el objetivo de realizar una comparación equitativa del índice de abundancia relativa en el método de transectos se igualo el esfuerzo de muestreo en 18 km, Se analizaron solo los indicios registrados en estos primeros km. El valor 18 es el elegido al ser el menor número de kilómetros recorridos en un transecto durante los monitoreos. El registro de indicios de mamíferos nativos en 2015 es superior al de los perros ferales en tres de los transectos recorridos (Cruz del monte, Chachacual y Faisán), mientras que en el restante (Cacaluta) son los perros los que obtuvieron un mayor registro. El transecto que mostro el mayor número de especies nativas fue Cruz del monte y Chachacual, mientras que el menor fue Faisán y Cacaluta (Fig. 8):

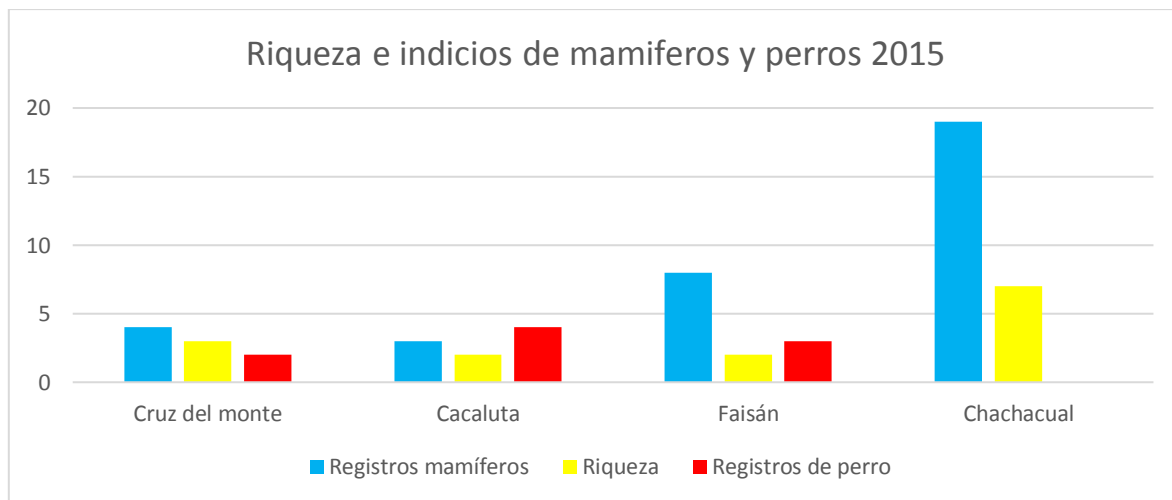


FIGURA 8.-REGISTROS TOTALES DE MAMÍFEROS Y RIQUEZA DE MAMÍFEROS POR TRANSECTO EN PNH DURANTE 2015.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

En el 2016 se registró un dominio mayor de los perros en los cuatro transectos, incrementándose dramáticamente en Faisán. Cruz del monte se mantiene como el transecto con mayor riqueza de mamíferos nativos. Faisán y Cacaluta aumentan su valor de riqueza y Chachacual presenta la menor. (Fig. 9):

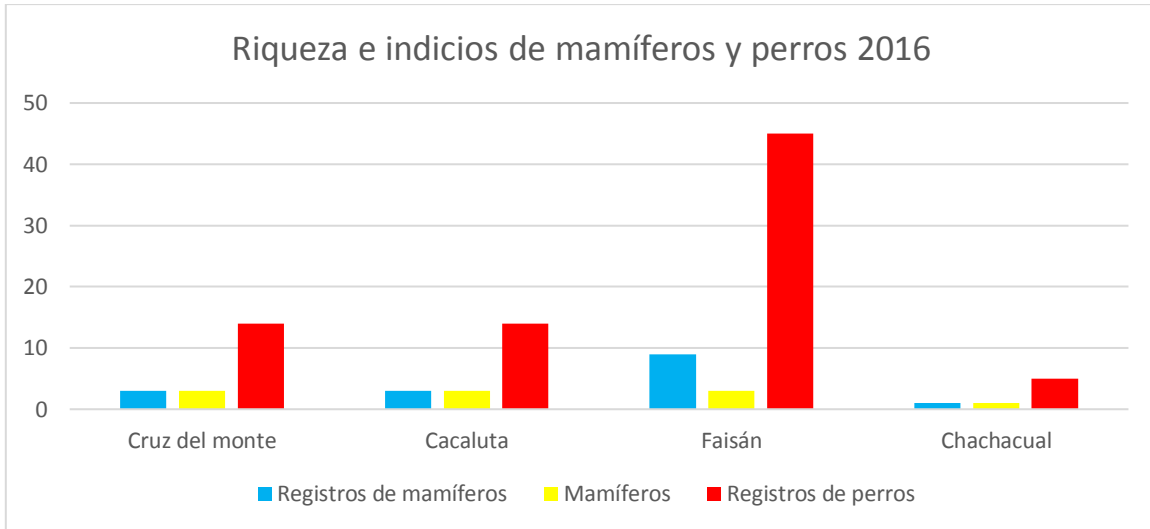


FIGURA 9.-REGISTROS TOTALES DE MAMÍFEROS Y RIQUEZA DE MAMÍFEROS POR TRANSECTO EN EL PNH 2016.

En el periodo 2018 se mostró un descenso en los indicios de perros en los transectos Cruz del monte y Chachacual. En el transecto Cuajinicuil no se registraron indicios de perro. La riqueza de mamíferos aumentó en los senderos Cruz del monte, Chachacual y Faisán. Por el contrario, en el sendero Cacaluta la riqueza disminuyó. El sendero Cuajinicuil mostró una importante riqueza sólo por debajo de Chachacual y Faisán (Fig. 10).

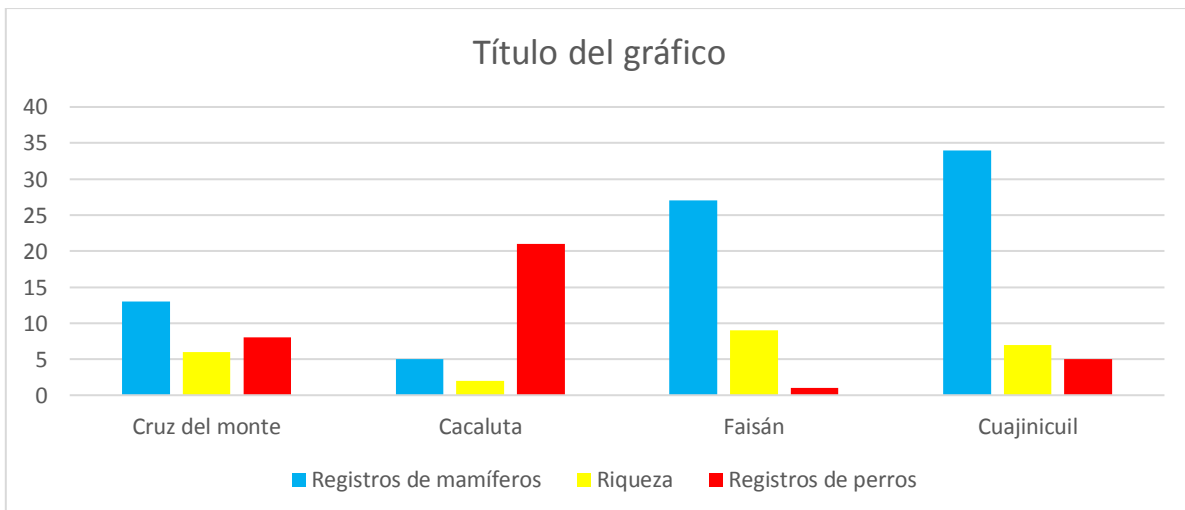


FIGURA 10.-REGISTROS TOTALES DE MAMÍFEROS Y RIQUEZA DE ESPECIES POR TRANSECTO EN EL PNH DURANTE 2018.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

De forma general se puede observar que el mayor número de indicios de mamíferos se consiguió en 2018, la riqueza de mamíferos es similar en 2015 y 2018 y los registros de perro fueron mayores en 2016 (Fig. 11).

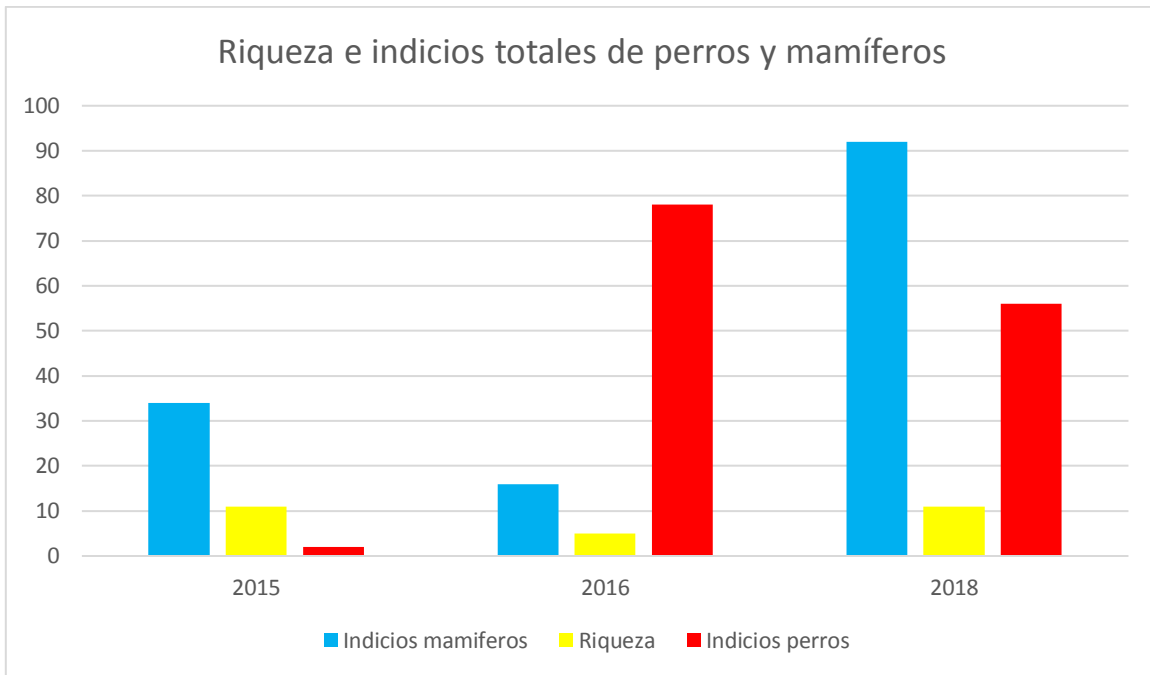


FIGURA 11.-INDICIOS DE MAMÍFEROS, RIQUEZA DE MAMÍFEROS E INDICIOS TOTALES DE PERRO EN EL PNH DURANTE EL ESTUDIO.

El registro de perros mediante el método de foto trapeo fue superior en el periodo 2015, la riqueza de mamíferos nativos fue mayor en el periodo 2016. En el periodo 2018 se obtuvo una riqueza superior a 2015 y 2016, y se obtuvieron seis registros de perro. (Fig. 12):

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

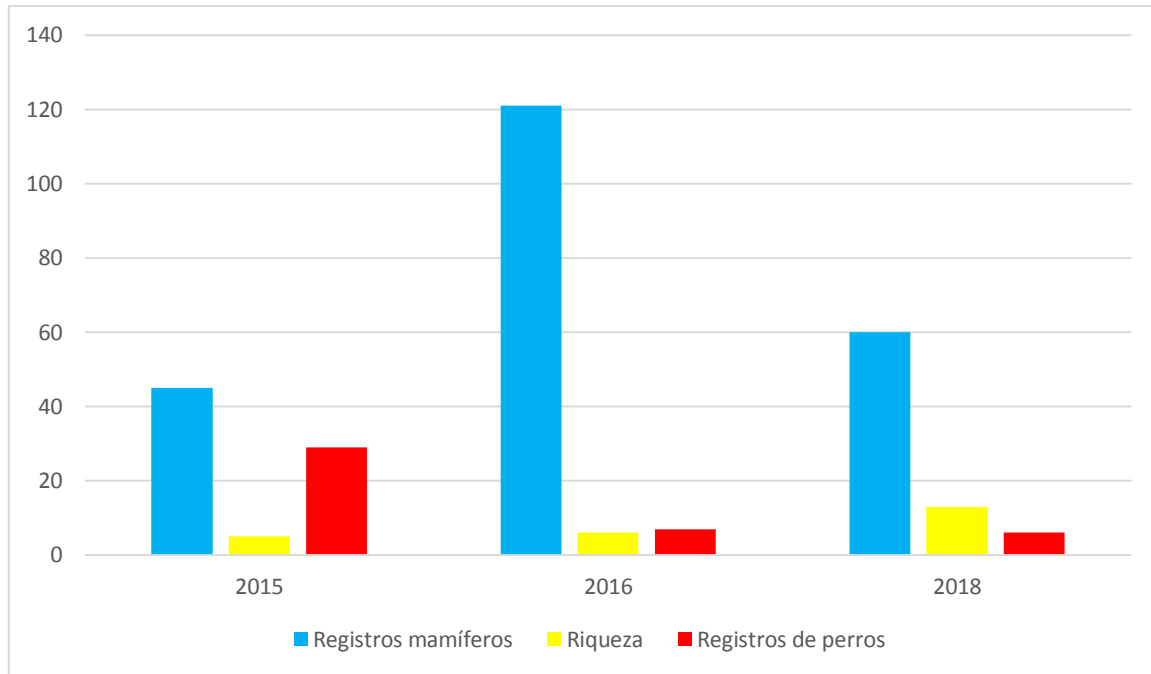


FIGURA 12.-FOTOS EFECTIVAS Y RIQUEZA DE ESPECIES EN PNH POR FOTOTRAMPEO.

Se muestran las especies registradas por transectos en los tres periodos de monitoreo, así como las especies que comparten entre sí y las que son únicas para cada transecto. La numeración indica el periodo en el que fueron localizadas las especies en cada transecto. Se observó la presencia del perro feral en tres de los cuatro transectos durante todos los periodos de monitoreo y una notable ausencia de los canidos nativos, *Urocyon cinereoargenteus* solo fue localizada en Cacaluta durante 2015 y *Canis latrans* estuvo presente en cuatro de los cinco transectos, la mayor incidencia fue en 2018. En el transecto Cuajinicuil durante 2018 no se localizaron perros ferales. Las especies *Leopardus pardalis*, *Odocoileus virginianus*, *Procyon lotor* y *Sylvilagus* sp. fueron registradas en los cinco transectos, pero en distintos periodos de monitoreo, resalta *L. pardalis* el cual solo fue localizado en 2018 (Cuadro 1).

CUADRO 1.-ESPECIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS POR TRANSECTOS.

Clave 1=(2015, 2=2016 y 3= 2018)

	Especie	Cruz	Cacaluta	Faisán	Chachacual	Cuajinicuil
	<i>C. l. familiaris</i>	1,2,3	1,2,3	1,2,3	2	
1	<i>C. latrans</i>	3		2	1,3	3
2	<i>C. leuconotus</i>				3	
3	<i>D.novemncintus</i>	1,2		2	1	
4	<i>Didelphis</i> sp.	3		3	3	
5	<i>L.pardalis</i>	3	3	3	3	3
6	<i>N. narica</i>	3		1,3	1	3

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

7	<i>O. virginianus</i>	2	2	1,2,3	3	3
8	<i>P. tajacu</i>			3	1,3	
9	<i>P. lotor</i>	2	2	3	1,3	3
10	<i>S. aureogaster</i>	1,3		3	1,3	3
11	<i>Sylvilagus</i> sp.	1,3	1,2,3	3	1,2,3	3
12	<i>Urocyon c.</i>		1			

De las especies monitoreadas *Canis latrans* y *Nasua narica* se registraron sólo en 2016. En el periodo 2018 se registraron cinco especies que no estuvieron presentes en los primeros dos periodos de monitoreo (*Conepatus leuconotus*, *Puma concolor*, *Pecari tajacu*, *Spilogale pygmaea* y *Tamandua mexicana*. Sobresalen *Dasypus novemcinctus*, *Leopardus pardalis*, *Odocoileus virginianus* y *Sylvilagus* sp. que fueron registrados en los tres periodos de monitoreo. En el 2018 se registró la mayor riqueza al obtener 11 especies. Las zorras grises, canidos nativos emparentados a los perros ferales, no fueron registradas por el método de foto trapeo (Cuadro 2):

CUADRO 2.-ESPECIES REGISTRADAS POR FOTOTRAMPERO EN EL PARQUE NACIONAL HUATULCO

Espece	2015	2016	2018
<i>Canis lupus familiaris</i>	x	x	x
<i>Canis latrans</i>		x	x
<i>Conepatus leuconotus</i>			x
<i>Dasypus novemcinctus</i>	x	x	x
<i>Didelphis</i> sp.	x		x
<i>Nasua narica</i>		x	x
<i>Leopardus pardalis</i>	x	x	x
<i>Odocoileus virginianus</i>	x	x	x
<i>Puma concolor</i>			x
<i>Pecari tajacu</i>			x
<i>Spilogale pygmaea</i>			x
<i>Sylvilagus</i> sp.	x	x	x
<i>Tamandua mexicana</i>			x

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Abundancia relativa

En 2015 para el sendero Cruz del monte se presentó el valor de abundancia relativa más bajo de los perros 0.11, y en Faisán el más alto 0.33. Los perros son la especie con mayor valor de abundancia relativa en Cacaluta, mientras que en Cruz del monte es similar a *Sylvilagus* sp. y en Faisán menor a *Nasua narica*. La especie nativa mejor representada es *Sylvilagus* sp. que fue registrada en tres senderos, su índice de abundancia relativa más alto es 0.11 en Cruz del monte y 0.05 el más bajo en Cacaluta y Chachacual. *Nasua narica* fue la especie con el valor de abundancia relativa de los cuatro senderos en 2015 (Fig. 13).

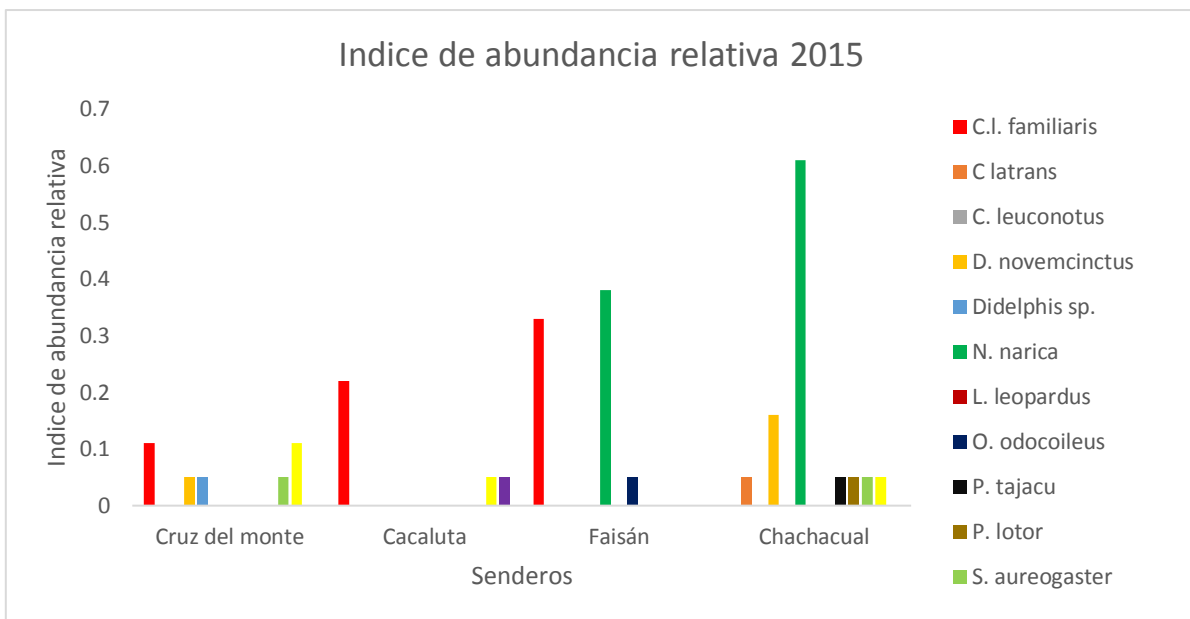


FIGURA 13.-VALORES DE ABUNDANCIA RELATIVA PARA CANIS LUPUS FAMILIARIS Y LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS NATIVOS REGISTRADAS EN 2015

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

En el periodo 2016 los perros ferales registraron valores más altos en los cuatro senderos (Fig. 14), en Faisán se observó el mayor valor (2.05), en Chachacual el más bajo (0.27), Cruz del monte y Cacaluta mostraron el mismo valor (0.77). La especie nativa con el valor más alto fue *Dasybus novemcinctus*, en Faisán, pero no hubo registro de la especie en los otros senderos.

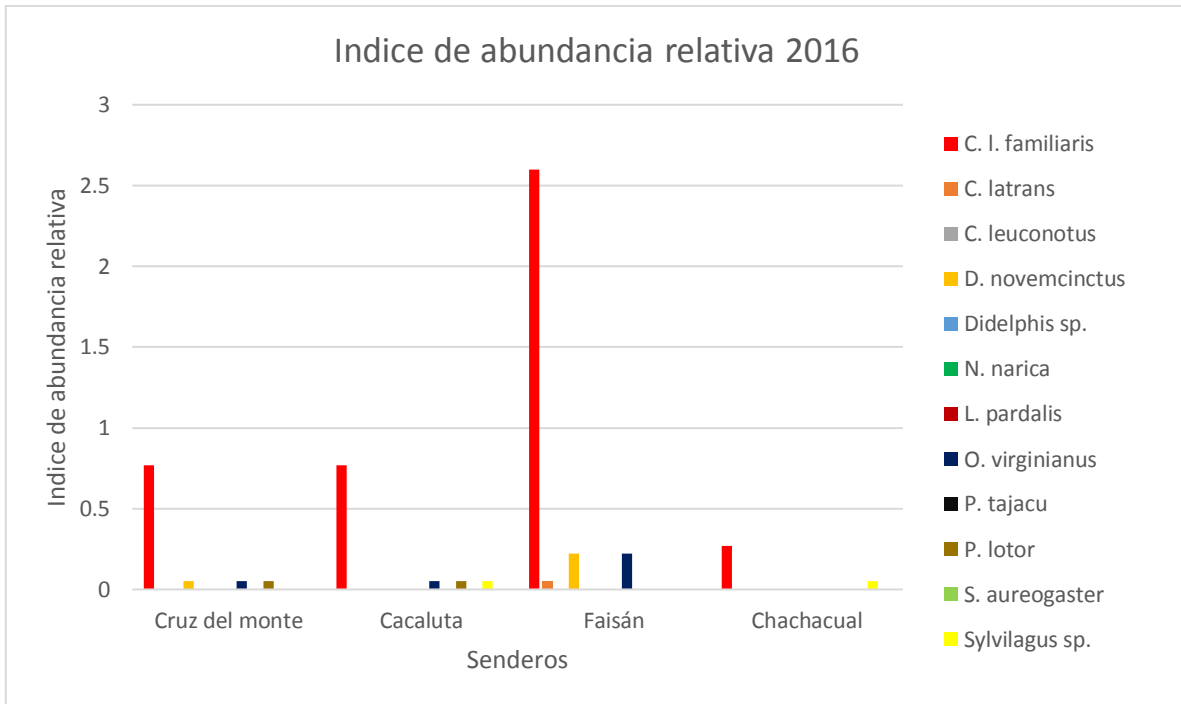


FIGURA 14.-VALORES DE ABUNDANCIA RELATIVA PARA *CANIS LUPUS FAMILIARIS* Y LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS NATIVOS REGISTRADOS EN 2016

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

En 2018 los perros mostraron la mayor abundancia relativa comparado con las especies nativas en tres de los cinco senderos (Fig. 10), Faisán mostró el mayor valor (1.4). Los perros no aparecieron en Chachacual y Cuajinicuil. Las especies nativas mejor representadas en los cinco senderos fueron *Leopardus pardalis*, *Sciurus aureogaster* y *Sylvilagus* sp. La especie nativa con el valor más alto de abundancia relativa fue *Procyon lotor* en Cuajinicuil con 0.77 y *Odocoileus virginianus* en Chachacual con 0.44 (Fig.15).

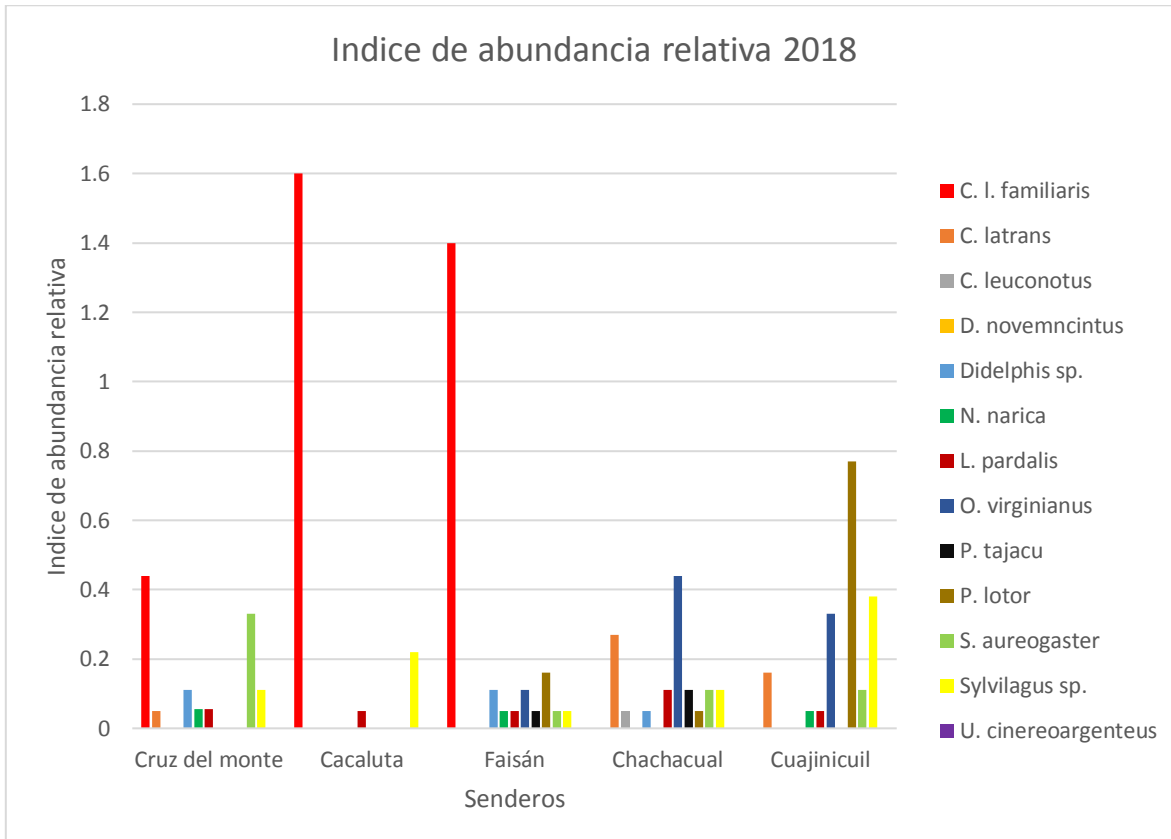


FIGURA 15.-VALORES DE ABUNDANCIA RELATIVA PARA *CANIS LUPUS FAMILIARIS* Y LAS ESPECIES NATIVAS REGISTRADAS EN 2018 EN CINCO SENDEROS.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Los valores más bajos de abundancia relativa de los perros ferales se exhiben en 2015, posteriormente en 2016 hay un incremento considerable en el valor de abundancia relativa para tres transectos, además en el sendero Chachacual se registraron indicios cuando el año anterior no lo habían registrado. En 2018 hay un decremento del valor de abundancia relativa en los cuatro transectos, Chachacual no presentó indicios de perros (Fig. 16).

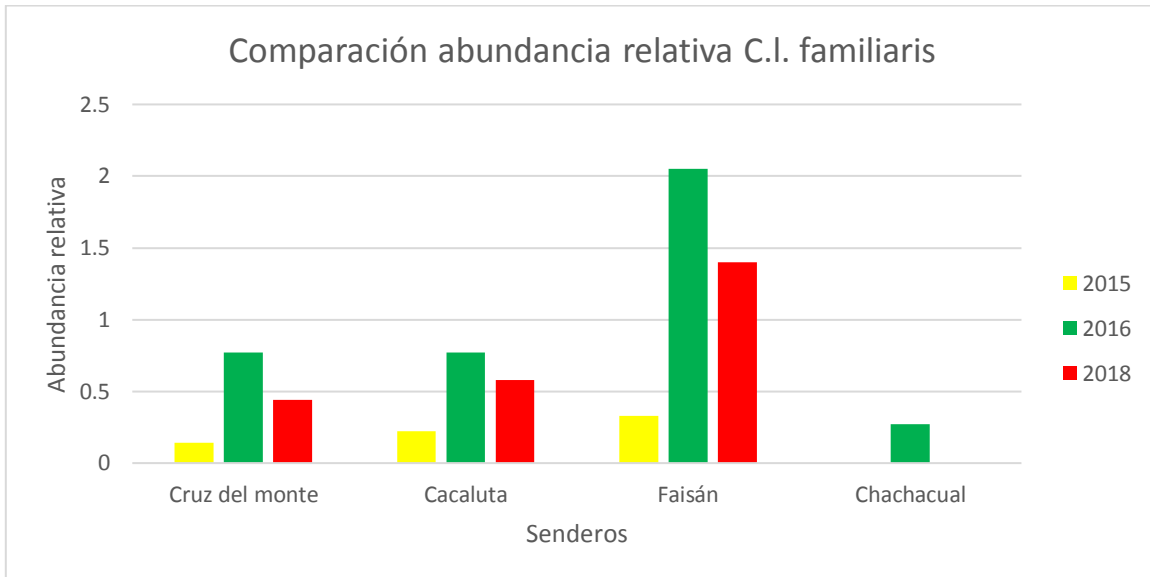


FIGURA 16.-COMPARACIÓN DE LA VARIACIÓN TEMPORAL DEL VALOR DE ABUNDANCIA RELATIVA DE *CANIS LUPUS FAMILIARIS* CUATRO TRANSECTOS.

En la comparación de las abundancias relativas totales para los tres periodos de monitoreo (Fig.17), se denota una clara diferencia entre el valor de los perros ferales (2.6) comparado con todas las especies nativas, el más cercano es *Sylvilagus* sp. (0.55) el cual es cuatro veces más bajo. Cuatro especies nativas (*Sylvilagus* sp. (0.55), *Odocoileus virginianus* (0.48), *Nasua narica* (0.38) y *Procyon lotor* (0.38), tienen valores de abundancia relativa similares.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

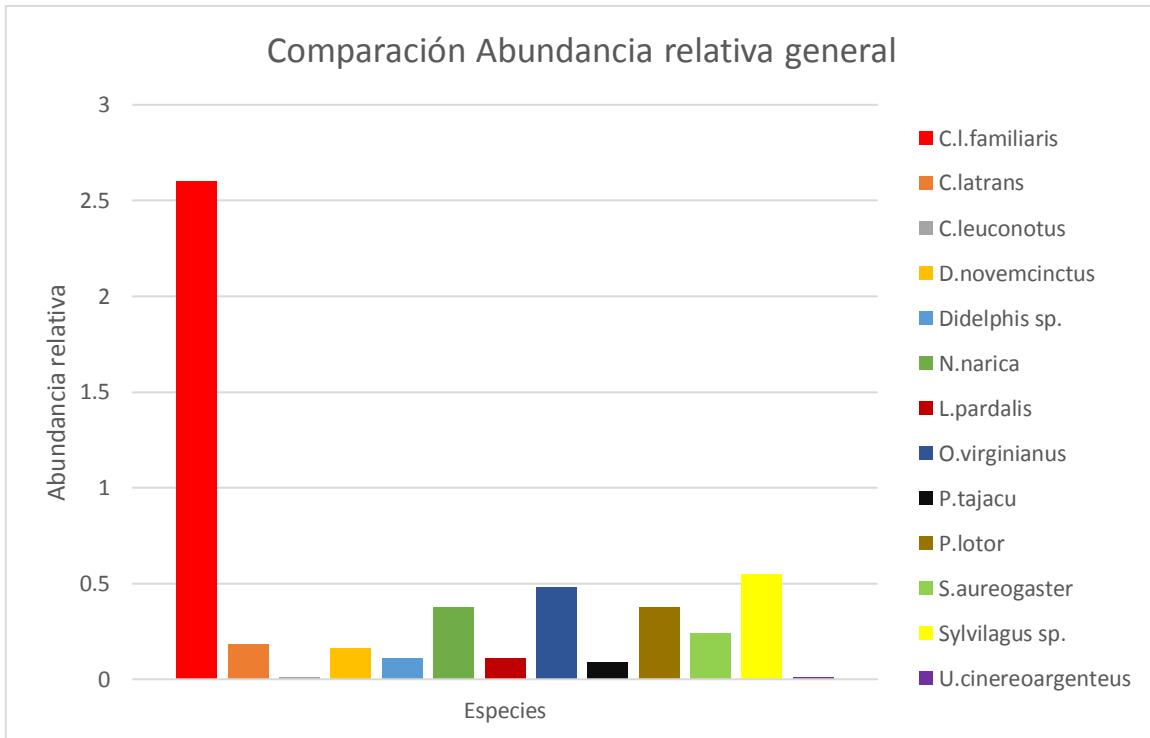


FIGURA 17.-ABUNDANCIA RELATIVA TOTAL DE *CANIS LUPUS FAMILIARIS* Y MAMÍFEROS NATIVOS.

La estimación de abundancia relativa para el PNH por fototrampeo (Fig. 18) resalta a *Sylvilagus* sp. como la especie con el valor más alto, seguido por *Leopardus pardalis* y el perro feral (*Canis lupus familiaris*). *Dasybus novemcinctus*, *Didelphis* sp. *Odocoileus virginianus* muestran valores por arriba de tres. Por último, seis especies exhiben el mismo valor de abundancia relativa. El perro no es la especie mejor representada en este método, aunque sigue mostrándose dominante comparado con su pariente más cercano, *Canis latrans*.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

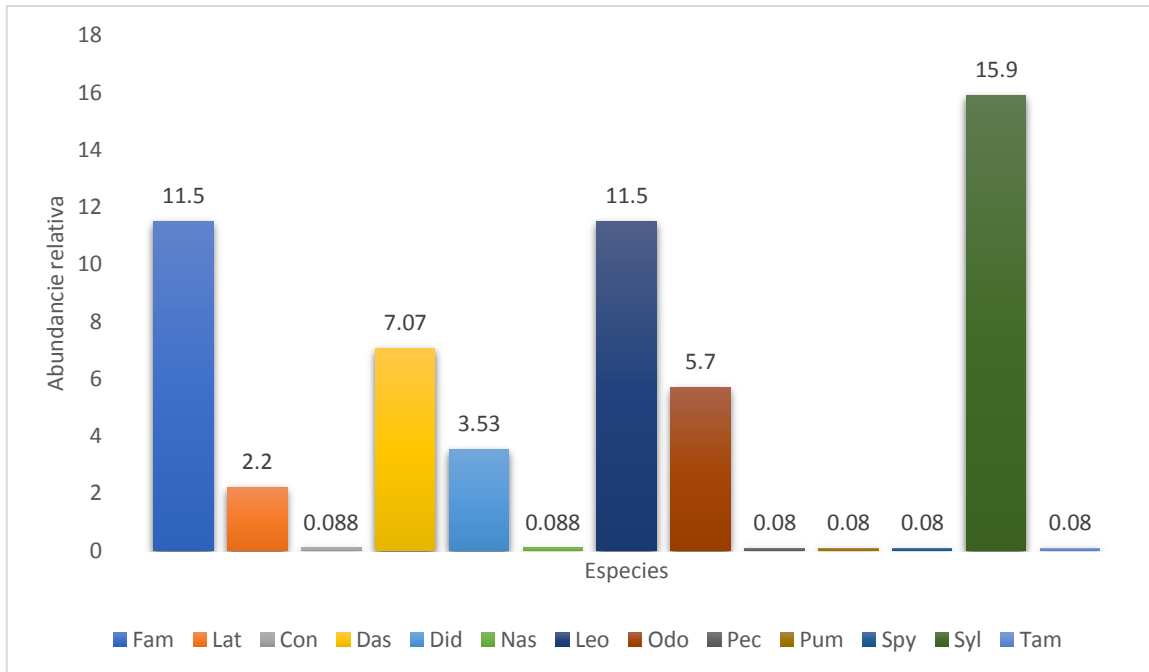


FIGURA 18.-COMPARACIÓN ENTRE LOS VALORES DE ABUNDANCIA RELATIVA TOTAL DE LAS TRECE ESPECIES DE MAMÍFEROS NATIVOS Y PERROS FERALES.

(Fam=*Canis lupus familiaris*; Lat=*Canis latrans*; Con=*Conepatus leuconotus*; Dap=*Dasypus novemcinctus*; Did=*Didelphis sp.*; Leo=*Leopardus pardalis*; Nas=*Nasua narica*; Odo=*Odocoileus virginianus*; Pec=*Pecari tajacu*; Pum=*Puma concolor*; Spy=*Spilogale pigmaea*; Sci=*Sciurus aureogaster*; Syl=*Sylvilagus sp.*; Tam=*Tamandua mexicana*).

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Con el objetivo de conocer si la concentración de indicios de las especies nativas está relacionada con la presencia o ausencia de perros se creó una tabla de contingencias con la información registrada de cuatro transectos en 2018 (Cuadro 3); Los senderos Cacaluta y Faisán, tienen presencia de perros; Chachacual y Cuajinicuil, sin presencia de perros. A las variables especie y sitios(presencia/ausencia) se les aplicó una prueba de chi cuadrado para evaluar la independencia entre las mismas. El valor obtenido fue de $P=0.00$, es estadísticamente significativo, se asume que las variables indicios de especie y rastros de perro no son independientes, por lo tanto, los indicios para cada especie nativa se distribuyen de distinta forma dependiendo de la presencia o ausencia de perros.

CUADRO 3.-TABLA DE CONTINGENCIAS DE MAMÍFEROS NATIVOS.

La primera columna muestra las especies registradas en los cuatro senderos; la segunda los indicios por especie en senderos con presencia de perros; la tercera los indicios por especie en senderos sin presencia de perros y la última el total de indicios por especie.

Especie	Presencia de perro(Cacaluta-Faisán)	Ausencia de perro(Chachacual-Cuajinicuil)	Total
<i>C. latrans</i>	8	1	9
<i>Didelphis sp.</i>	1	2	3
<i>L. pardalis</i>	3	2	5
<i>N. narica</i>	1	1	2
<i>P. tajacu</i>	2	1	3
<i>O. virginianus</i>	13	2	15
<i>P. lotor</i>	15	3	18
<i>C. leuconotus</i>	1	0	1
<i>Sylvilagus sp.</i>	7	5	12
<i>S. aureogaster</i>	4	1	5
Total	55	18	73

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Canis latrans, *Odocoileus virginianus* y *Procyon lotor* manifestaron una diferencia significativa en su distribución de registros, entendiéndose que registraron mayor número de indicios en los sitios sin perro, *Didelphis sp.*, *Leopardus pardalis*, *Nasua narica*, *Pecari tajacu*, *Sylvilagus sp.* y *Sciurus aureogaster* no expusieron una diferencia significativa en su distribución de indicios entre ambos sitios.

CUADRO 4.-VALOR DE SIGNIFICANCIA DE LOS MAMÍFEROS NATIVOS

Especie	Valor p=
<i>C. latrans</i>	0.03
<i>Didelphis sp.</i>	1
<i>L. pardalis</i>	1
<i>N. narica</i>	1
<i>O. virginianus</i>	0.00
<i>P. tajacu</i>	1
<i>P. lotor</i>	0.00
<i>Sylvilagus sp.</i>	0.77
<i>S. aureogaster</i>	0.21

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Distribución de registros

Con la finalidad de conocer gráficamente como se distribuyen los registros de los perros ferales y los mamíferos nativos con los que comparte el territorio se generaron imágenes con el polígono del parque y la información recabada por las observaciones de ambos métodos de monitoreo durante todo el estudio. En las figuras se enseña la distribución de los perros comparado con un mamífero o un grupo de mamíferos a la vez, esto con la intención de observar claramente los puntos sin que haya un traslape excesivo.

En la figura 19 se observa la concentración de registros de perros ferales en la zona noroeste del PNH, principalmente en la zona de río Cacaluta, Cruz del monte y Faisán. Los perros tuvieron presencia en la Bahía de Cacaluta y en la zona núcleo del PNH cerca de Bahía Chachacual. Los perros no se restringieron a la zona cercana a la urbanización (basurero y Crucecita), aunque si se concentraron en las cercanías de ésta.

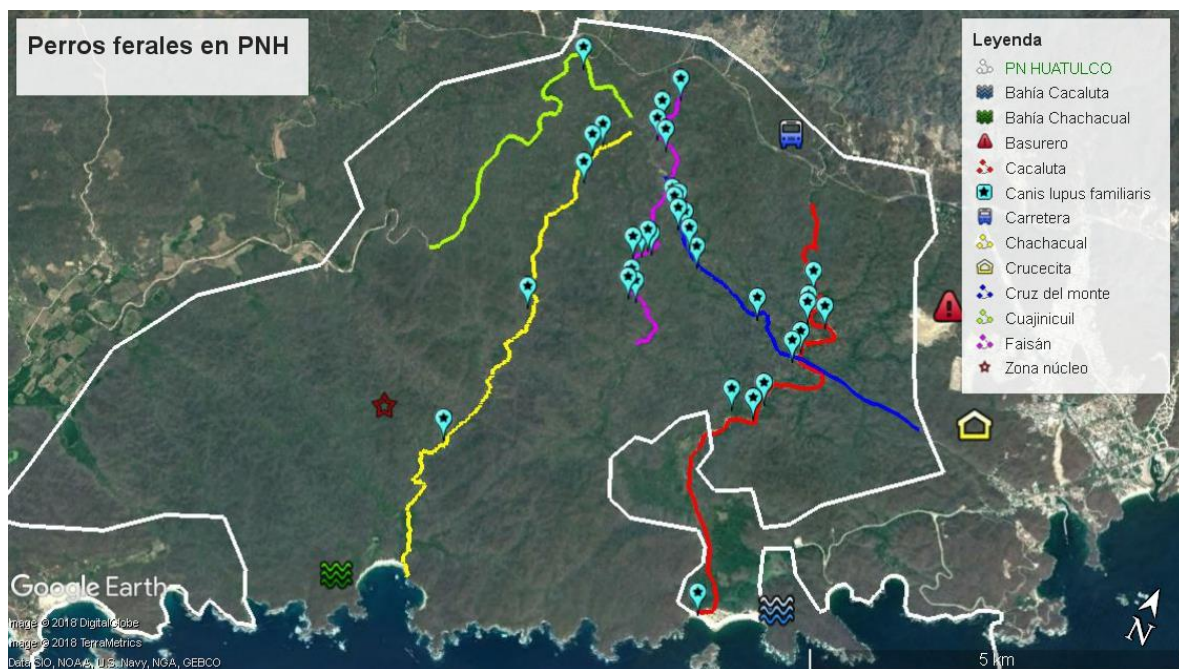


FIGURA 19.-DISTRIBUCIÓN DE REGISTROS TOTALES DE LOS PERROS FERALES EN EL PNH.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

En la figura 20 se muestra la distribución de rastros de perros ferales junto a los de los cánidos nativos. La zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) solo presentó un registro dentro de todo el territorio del PNH, justo en río Cacaluta, donde se concentró un grupo de indicios de perros ferales. El coyote (*Canis latrans*), presentó una distribución de registros reducida en el oeste y concentrada principalmente en la zona núcleo del PNH en Chachacual, lugar donde los perros ferales expusieron pocos registros, también tuvo presencia en Cuajinicuil y Cruz del monte.

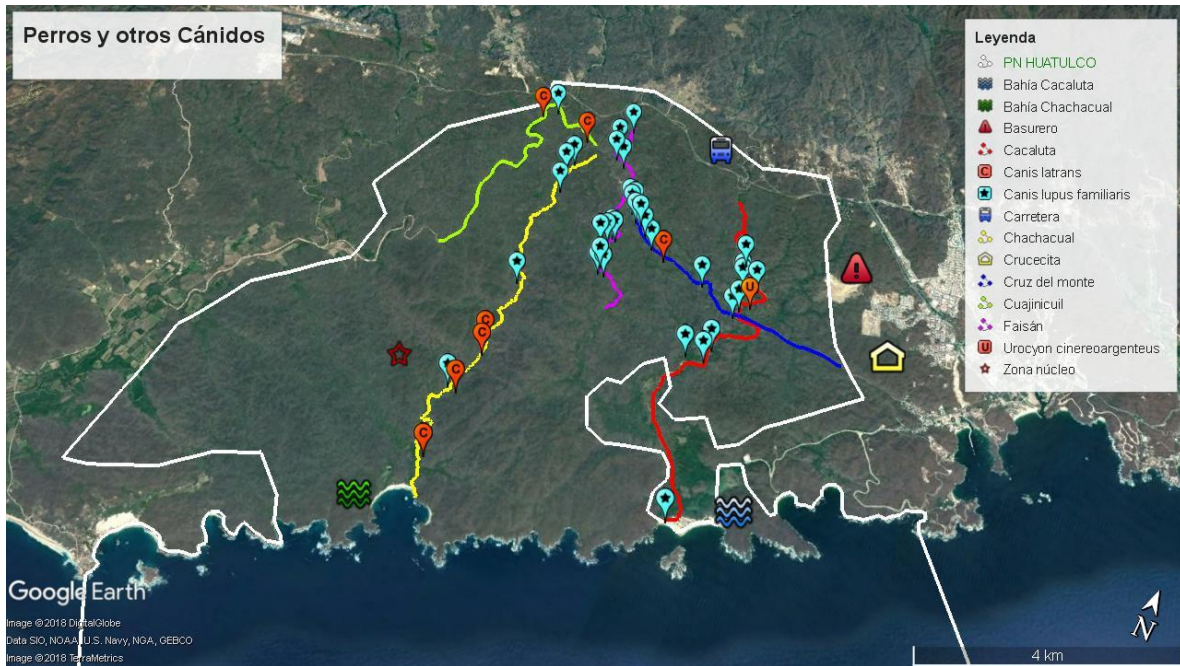


FIGURA 20.-DISTRIBUCIÓN DE LOS PERROS FERALES COMPARADA CON CANIS LATRANS Y UROCYON CINEROARGENTEUS.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

En la figura 21 se grafica la presencia de los perros ferales y otro depredador nativo, aunque en este caso no emparentado (*Felidae*). *Leopardus pardalis* registró una amplia distribución, desde la zona núcleo cercana a la Bahía Chachacual, hasta el límite noroeste del PNH y la zona en Cacaluta donde los datos de los perros se conglomeran. A pesar de tener un número bajo de registros, estos se distribuyeron en los cinco senderos estudiados y se concentraron en la zona núcleo.

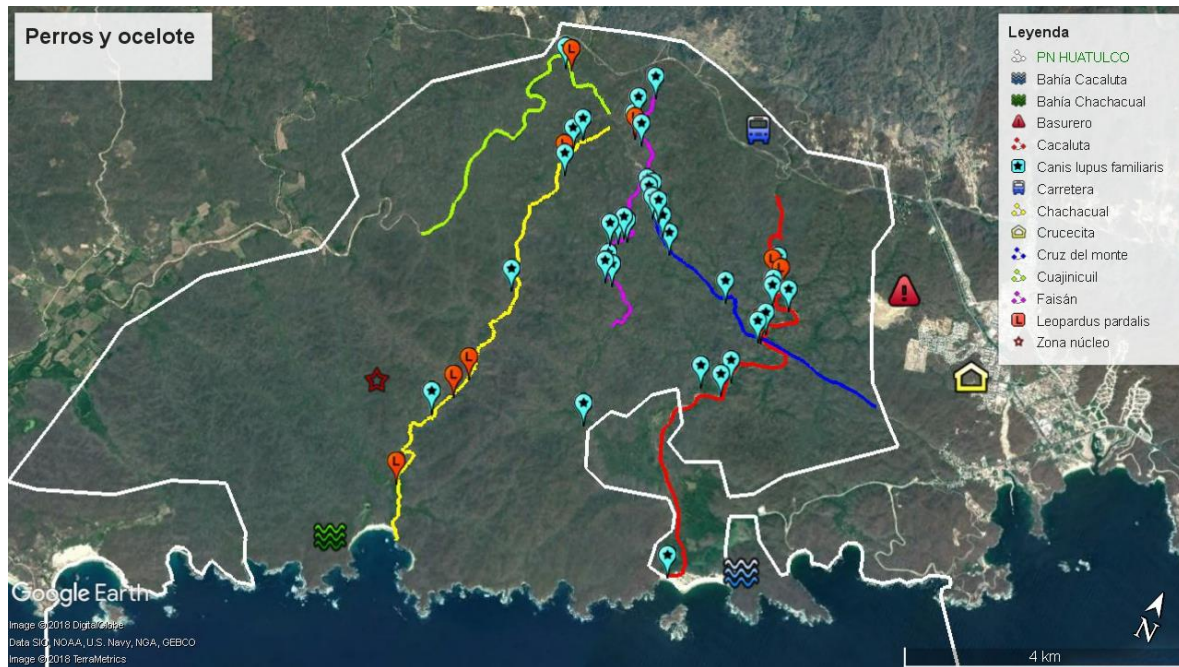


FIGURA 21.-PRESENCIA DE LOS PERROS FERALES CON *LEOPARDUS PARDALIS*.

La figura 22 enseña los registros de perros junto a los de otras especies del orden Carnívora. La especie *Spilogale pygmaea* está presente en la zona noroeste, en el sendero Chachacual que lleva a la zona núcleo. *Conepatus leuconotus* coincidió con *Spilogale pigmaea* en el sendero Chachacual y con los perros ferales en Cacaluta. *Puma concolor* tuvo solo un punto de presencia, justo en una zona donde los perros tienen una importante presencia, Cruz del monte. Por último, los prociónidos que habitan en el PNH son *Nasua narica* y *Procyon lotor*, el primero exhibió una amplia distribución que va de la zona núcleo cercana a bahía Chachacual hasta el límite noroeste del PNH y al este cerca de la urbanización; el segundo también tuvo una amplia distribución, aunque con menor número de datos, así como mayor concentración cercana a cuerpos de agua, en las Bahías Chachacual y Cacaluta. En el sendero Faisán, *Procyon lotor* compartió distribución con los perros. En Cuajinicuil cerca del límite noroeste fue la especie con mayor número de indicios.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

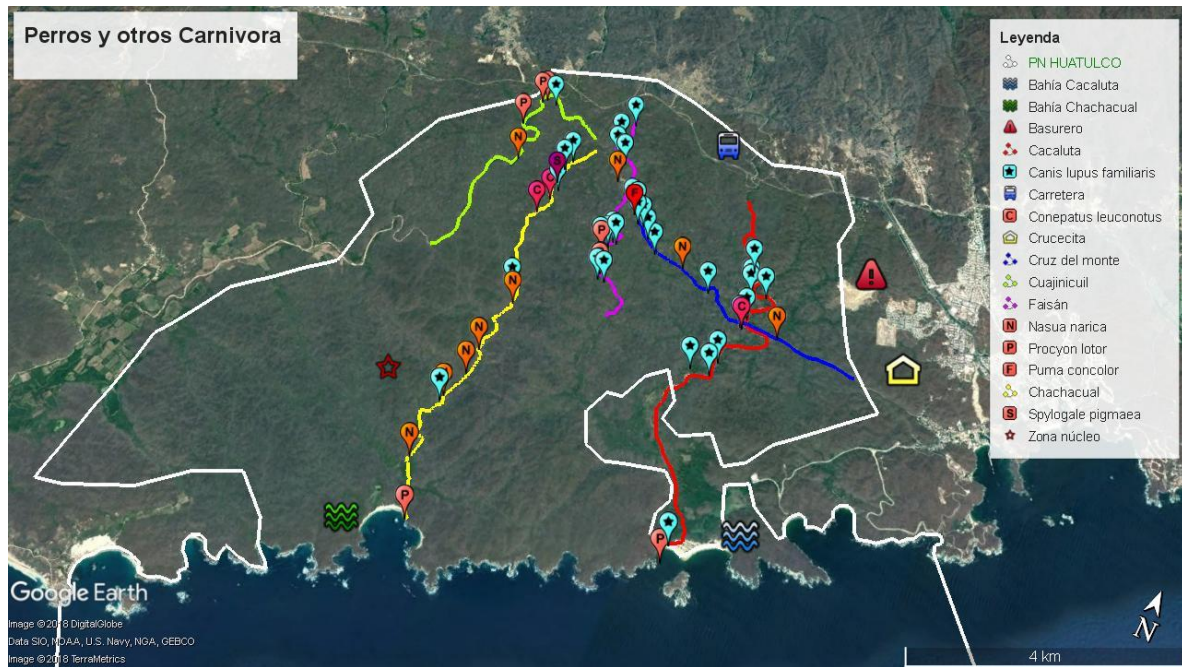


FIGURA 22.-PRESENCIA DE LOS PERROS FERALES CON OTRAS ESPECIES DEL ORDEN CARNIVORA

La figura 23 ejemplifica la presencia de preseas potenciales) con los perros ferales (Galti y Sazima, 2006; Leth et al. 2008; Doherty et al. 2017). *Odocoileus virginianus* se ubicó en los cinco senderos analizados, desde la zona núcleo en Bahía Chachacual el límite noroeste en Cuajinicuil y en el este en Cacaluta, en esta zona compartió distribución con los perros ferales y *Sylvilagus* sp. Esta última especie también se distribuyó en los cinco senderos del PNH, sus puntos van desde Bahía Chachacual, la zona núcleo, el límite noroeste en Cuajinicuil, el norte en Cruz del monte, al este en Cacaluta y con la Crucecita. La especie *Dasybus novemcinctus* denota su presencia en el centro del PNH, y va de la zona núcleo en Chachacual, hasta Faisán y Cruz del monte, donde coincide con los perros ferales. Por último, *Tamandua mexicana* una especie rara y con problemas de conservación tuvo un número de registros bajo, está presente solo en la zona núcleo en Chachacual y en Cruz del monte, está última zona la compartió con los perros ferales, *Odocoileus virginianus* y *Sylvilagus* sp.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

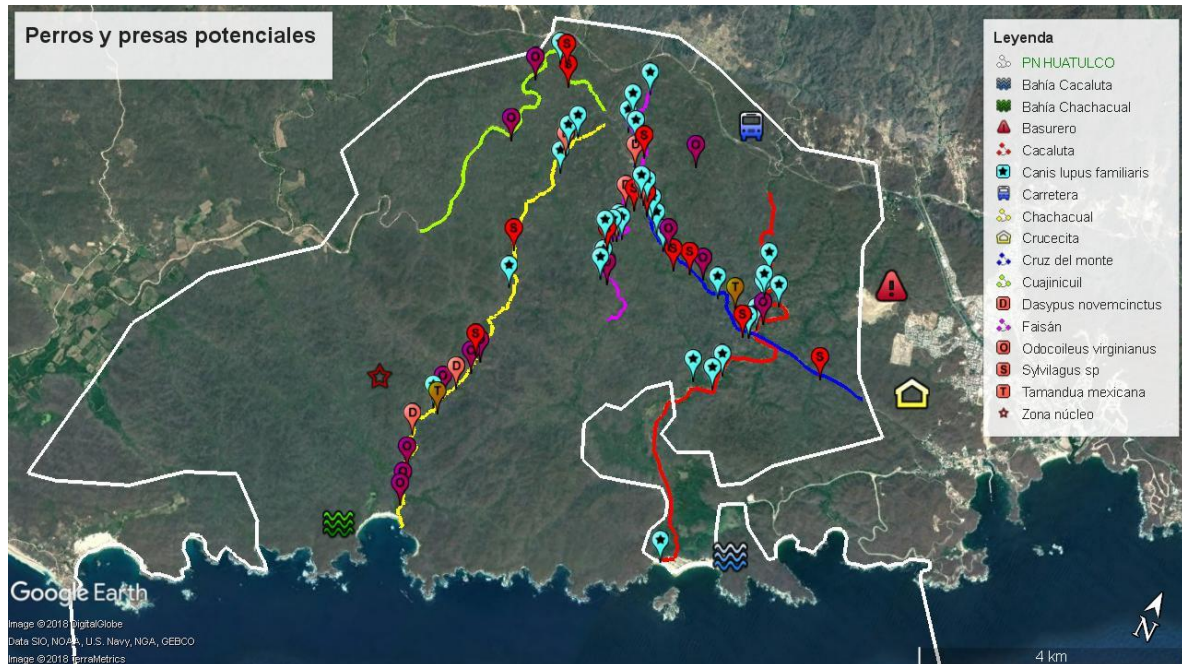


FIGURA 23.-PRESENCIA DE PERROS FERALES CON OTRAS ESPECIES DE MAMÍFEROS.

La figura 24 muestra a las últimas tres especies comparada con los perros ferales. *Didelphis* sp. se registró en el centro del polígono del PNH dentro de los senderos Chachacual, Cruz del monte, Faisán y Cacaluta, en los tres últimos coincide con los perros ferales. La especie *Pecari tajacu* se restringió principalmente a la zona núcleo del PNH y cerca del límite norte en Faisán, en este sendero coincidió con los perros ferales. Por último, la distribución de *Sciurus aureogaster* se concentró de la zona núcleo del PNH en Chachacual, los límites noroeste en Cuajinicuil; la zona centro en Cruz del monte donde coincidió con *Pecari tajacu* y *Didelphis* sp y el este en Cacaluta donde compartió distribución con los perros ferales.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

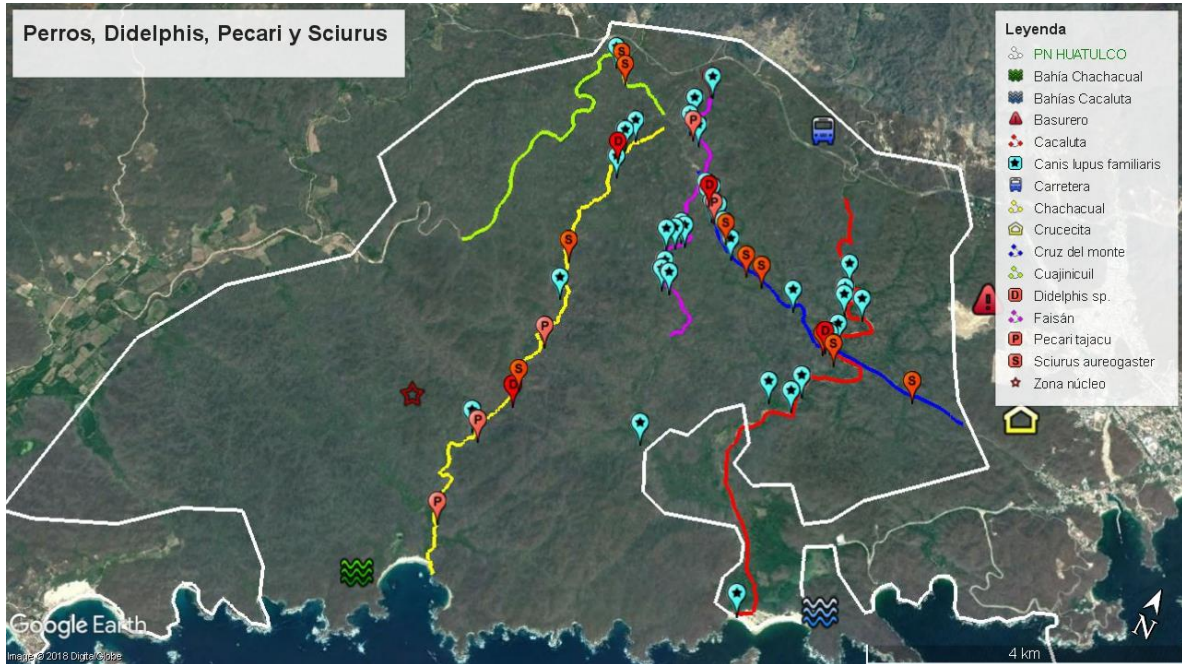


FIGURA 24.-REGISTROS DE PERROS CON MAMÍFEROS DE DISTINTO ORDEN.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Patrones de actividad

Con base en los datos generales del monitoreo por fototrampeo, se realizó la caracterización de los patrones de actividad de los perros ferales y las especies nativas, esto con el objetivo de determinar la probabilidad cuales especies pudieran ser más vulnerables a la actividad de los perros ferales en el Parque Nacional Huatulco (PNH).

Se obtuvieron indicios suficientes para evaluar el patrón de actividad de cinco especies nativas y el perro feral (Fig. 25). Cuatro de las especies nativas registradas pueden ser presas potenciales para los perros y una pudiera ser un potencial competidor (Galetti y Sazima, 2006; Bergman et al., 2009; Doherty et al, 2017). Los perros mostraron actividad en el crepúsculo y el día. Las cinco especies nativas registraron actividad en la noche, cuatro en el día y cuatro en el crepúsculo. *Leopardus pardalis*, *Odocoileus virginianus* y *Sylvilagus sp.*, registraron actividad durante los tres patrones, pero *Leopardus pardalis* mostró más indicios en la clasificación nocturna, *Odocoileus virginianus* diurna-nocturna y *Sylvilagus sp*, en el periodo crepuscular. Los perros ferales en el PNH coincidieron con el patrón de actividad crepuscular y diurno de *Sylvilagus sp.* El principal patrón de actividad de las otras cuatro especies nativas fue el nocturno.

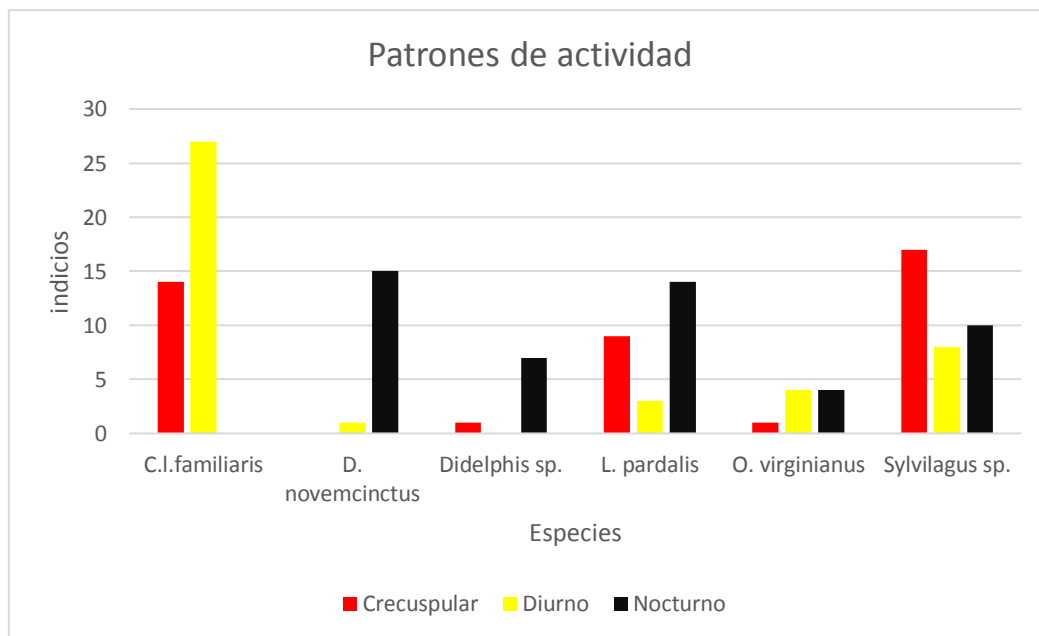


FIGURA 25.-PATRONES DE ACTIVIDAD DE LOS PERROS Y MAMÍFEROS NATIVOS.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

La prueba Kruskal Wallis determino que no existen diferencias significativas en la distribución de indicios de todas las especies para cada una de las tres categorías (P= 0.78).

El perro feral (*Canis lupus familiaris*) aunque mostró actividad en las categorías crepuscular y diurna, las diferencias no fueron significativas (P=0.59).

El armadillo *Dasypus novemcinctus* registró actividad en las categorías diurno y nocturno sin embargo presentó diferencia significativa enter ambas(P=0.000), por lo tanto, su actividad puede ser considerada principal mente nocturna en el PNH.

El tlacuache *Didelphis* sp. no presentó diferencias significativas entre la actividad crepuscular y nocturna según la prueba binomial (P=0.70). *Leopardus pardalis*, *Odocoileus virginianus* y *Sylvilagus* sp. tuvieron actividad en las tres categorías, pero no se encontraron diferencias significativas entre cada una (P=0.06, P=0.41 y P=0.15, respectivamente)

Con el registro de la hora de cada fotografía capturada en el periodo de fototrampeo se generaron gráficas de horarios de actividad de los perros ferales y las cinco especies nativas registradas en el PNH.

Los perros mostraron su mayor actividad en dos horarios, entre las 7: 00 y 9:00 y 15:00 y 19:00. Aunque la mayor ocurrió en el primer periodo (Fig. 26).

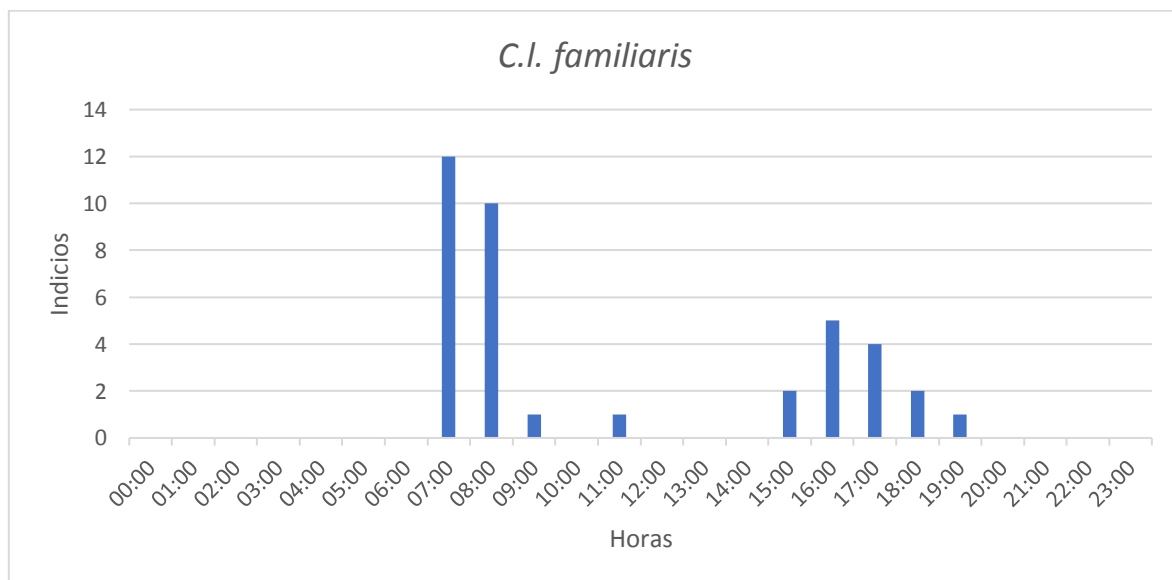


FIGURA 26.-HORAS DE ACTIVIDAD DE CANIS LUPUS FAMILIARIS EN PNH.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

El ocelote *Leopardus pardalis* exhibió un horario de actividad principal entre las 22:00 y 7:00, con un pico de actividad a las 6:00. Los registros señalan que esta especie se encuentra activa durante toda la noche (Fig. 27).

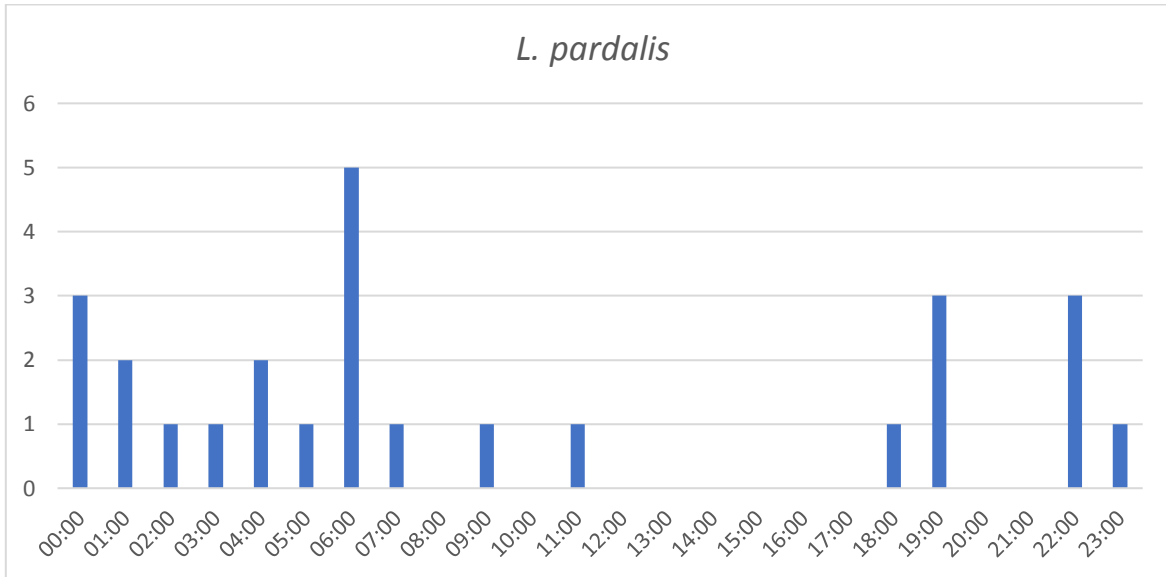


FIGURA 27.-HORAS DE ACTIVIDAD DE *LEOPARDUS PARDALIS* EN PNH.

El armadillo *Dasyus novemcinctus* tiene una conducta en la que el horario de actividad se registró de 22:00 a 5:00, con un pico a la 1:00. Adicionalmente los datos señalan una actividad intermitente durante la noche (Fig. 28).

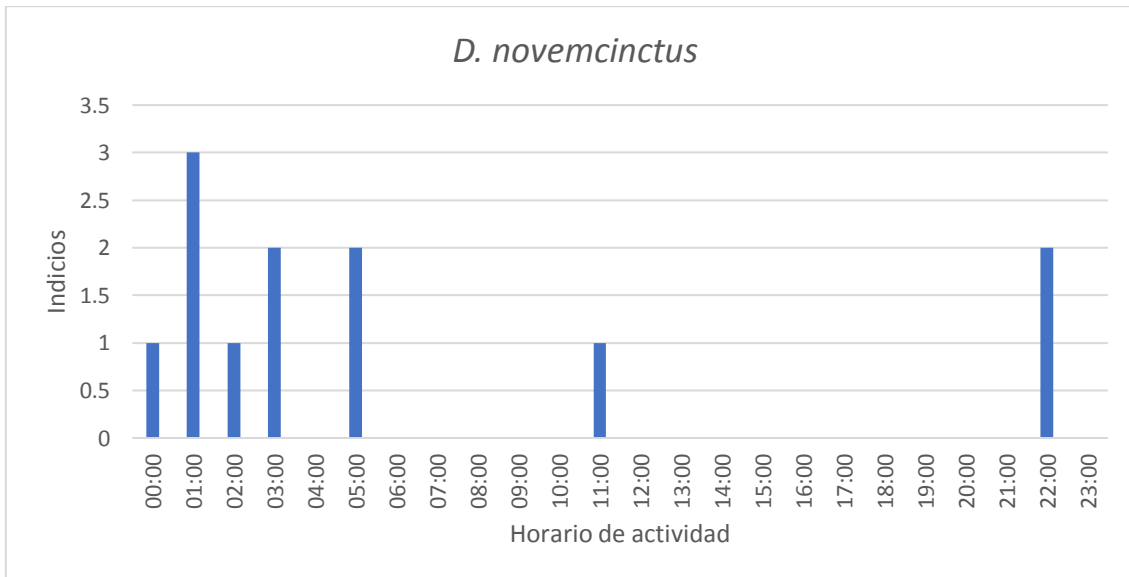


FIGURA 28.-HORAS DE ACTIVIDAD DE *DASYPUS NOVEMCINCTUS* EN PNH.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Los indicios de *Didelphis* sp. mostraron una actividad principal de las 4:00 a las 6:00 y 22:00 a las 23:00 (Fig. 29).



FIGURA 29.-HORAS DE ACTIVIDAD DE DIDELPHIS SP.

El venado cola blanca *Odocoileus virginianus* registró un patrón de actividad variado, entre 10:00 y 1:00, el principalmente con un pico de actividad al medio día (Fig. 30).

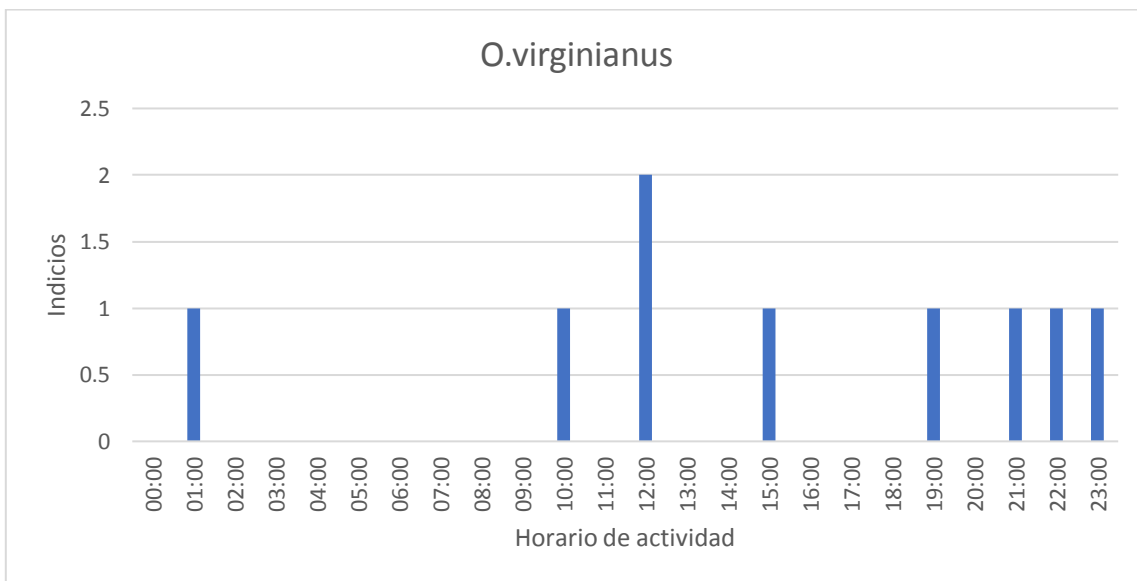


FIGURA 30.-HORAS DE ACTIVIDAD DE ODOCOILEUS VIRGINIANUS EN PNH.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

El conejo *Sylvilagus* sp. posee una actividad entre 00:00 y 8:00, con un incremento principal de 7:00 a 9:00. Está especie, realizó su actividad de la noche hasta el amanecer (Fig. 31).

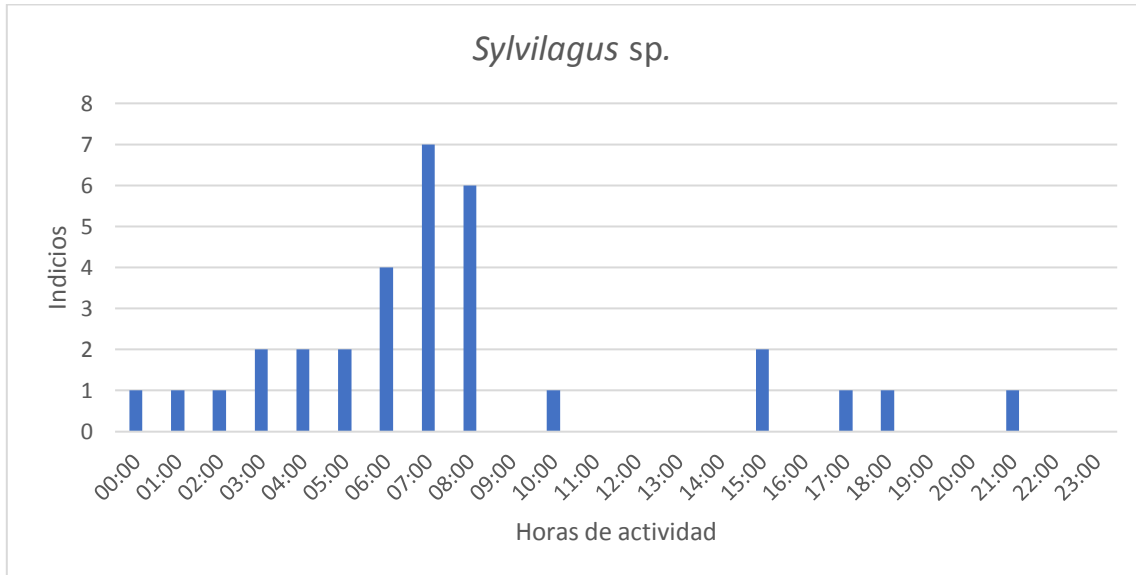


FIGURA 31.-HORAS DE ACTIVIDAD DE SYLVILAGUS SP. EN PNH

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Análisis de la dieta

Durante el periodo 2015 (época lluviosa) se colectaron en total siete excretas de perro feral, mismas que se identificaron y clasificaron basado en las características mostradas de acuerdo con la información recabada en guías especializadas (Aranda, 2012). Durante el periodo 2016 no se colectaron excretas y en el 2018 (época seca) se colectaron 13 muestras.

Los resultados de la revisión de las 7 heces del 2015 determinaron que los conejos (*Sylvilagus* sp.), un miembro de la familia Geomyidae y una especie de la familia Muridae, son parte de la dieta de los perros ferales en el PNH. Adicionalmente se ubicaron restos de un ave y fibras vegetales con semillas. Los mamíferos fueron el grupo con la mayor frecuencia de aparición y porcentaje de aparición, los invertebrados exhibieron el menor valor mientras que los reptiles y anfibios no estuvieron presentes en las muestras (Cuadro 5).

CUADRO 5.-COMPONENTES DE LAS HECES ANALIZADAS DURANTE EL PERIODO 201, TEMPORADA LLUVIOSA

Muestra	Sitio	Observaciones	Resultado
1	Cacaluta	Fibras vegetales, fibras capilares, fragmentos óseos	<i>Sylvilagus</i> sp
2	Cruz del Monte	Fibras vegetales, semillas, fragmentos óseos, escasas fibras capilares	No identificable
3	Cruz del Monte	Fragmentos óseos, fibras capilares, incisivos	Familia Geomyidae (indeterminable)
4	Cruz del Monte	Fibras capilares, fragmentos óseos, incisivos	Familia Geomyidae (indeterminable)
5	Chachacual	Fibras vegetales, plástico, restos de artrópodos	N/A
6	Cacaluta	Fragmentos óseos, plumas, pico	Ave no identificable
7	Chachacual	Fibras vegetales, fibras capilares, dientes, fragmentos óseos	Familia Muridae (indeterminable)

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Los resultados del análisis de las 13 excretas colectadas en 2018, correspondiente a la época seca del año, permitieron conocer que los perros se alimentan de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). A diferencia de 2015, los reptiles complementan la dieta de los perros, y no se encontraron miembros de la familia Geomyidae y Muridae, así como aves. *Sylvilagus* sp. es la única especie de mamífero nativo consumida por los perros en ambas épocas. También se localizaron restos de una culebra no identificada (Colubridae) y restos vegetales (Cuadro 6).

CUADRO 6.-COMPONENTES DE HECES ANALIZADAS EN 2018, TEMPORADA SECA

Muestra	Sitio	Observaciones	Resultado
1	Faisán	Fibras vegetales, piel y huesos de reptil	<i>Ctenosaura pectinata</i>
2	Faisán	Fibras y raíces vegetales	N/A
3	Faisán	Semillas, pelo, piel y huesos	<i>Sylvilagus</i> sp., <i>Ctenosaura pectinata</i> , <i>Colubridae</i> (indeterminado)
4	Faisán	Piel, huesos, fibras vegetales	<i>Ctenosaura pectinata</i>
5	Faisán	Piel, huesos	<i>Ctenosaura pectinata</i>
6	Cacaluta	Restos de piel y huesos	<i>Ctenosaura pectinata</i>
7	Cacaluta	Restos óseos, incisivos	<i>Sylvilagus</i> sp.
8	Cacaluta	Restos óseos, piel y fibras vegetales	<i>Ctenosaura pectinata</i>
9	Cruz del monte	Restos óseos, pelo	<i>Sylvilagus</i> sp.
10	Cruz del monte	Restos óseos, piel	<i>Ctenosaura pectinata</i>
11	Cruz del monte	Restos óseos, piel, fibras vegetales, semillas, restos de invetebrado	<i>Ctenosaura pectinata</i>
12	Cruz del monte	Restos óseos, piel, fibras vegetales	<i>Ctenosaura pectinata</i>
13	Cruz del monte	Restos óseos, piel, fibras vegetales	<i>Ctenosaura pectinata</i>

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

La comparación del contenido en heces del 2015 y 2018 se puede observar que los mamíferos fueron depredados en ambos periodos de tiempo, pero hay una disminución en el valor de frecuencia de aparición de 2015 a 2018. Los reptiles no estuvieron presentes en 2015, mientras que en 2018 fueron el principal componente con una frecuencia de aparición casi tres veces superior a la de los mamíferos. Las aves tuvieron una frecuencia de aparición baja en 2015 y en 2018 no fueron encontrados restos. Los invertebrados se localizaron en frecuencias bajas, pero en ambos periodos de tiempo. (Fig. 32).

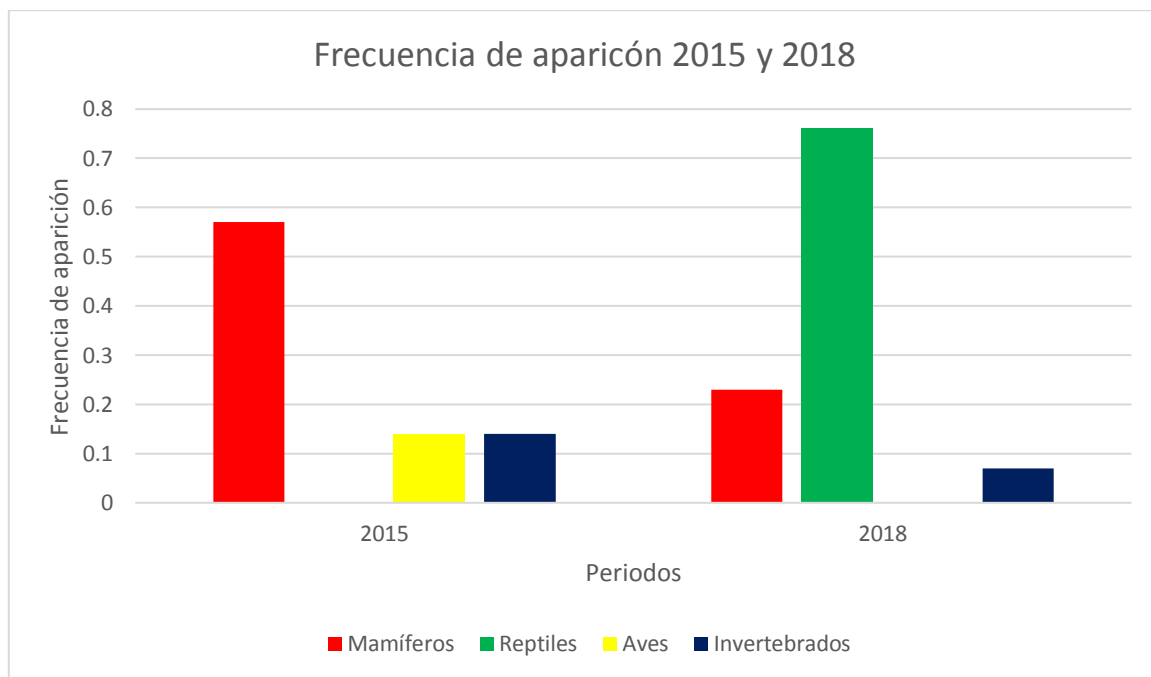


FIGURA 32.-COMPARACIÓN DE LA FRECUENCIA DE APARICIÓN POR TEMPORADA DE LAS CATEGORÍAS QUE COMPONEN LA DIETA DE *CANIS LUPUS FAMILIARIS*.

Los porcentajes de aparición en 2015 nos indican que los mamíferos son el grupo predominante con 60 %, las aves e invertebrados están igualados con el 16 %. En 2018 los reptiles es el grupo con el mayor porcentaje de aparición con 71.4 %, seguido de los mamíferos 14.2 % y por último los invertebrados con 7.1 %.

Hay una importante disminución en el porcentaje de la categoría mamíferos de 2015 a 2018, pasando de 60 % a 14.2 %. Los reptiles tienen un importante incremento al pasar de un 0 % a 71.4 %. En cuanto a las aves de 16 % en 2015 disminuyó a 0 % en 2018. Los invertebrados presentaron una disminución de 16 % a 7.1 % (Fig. 33).

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

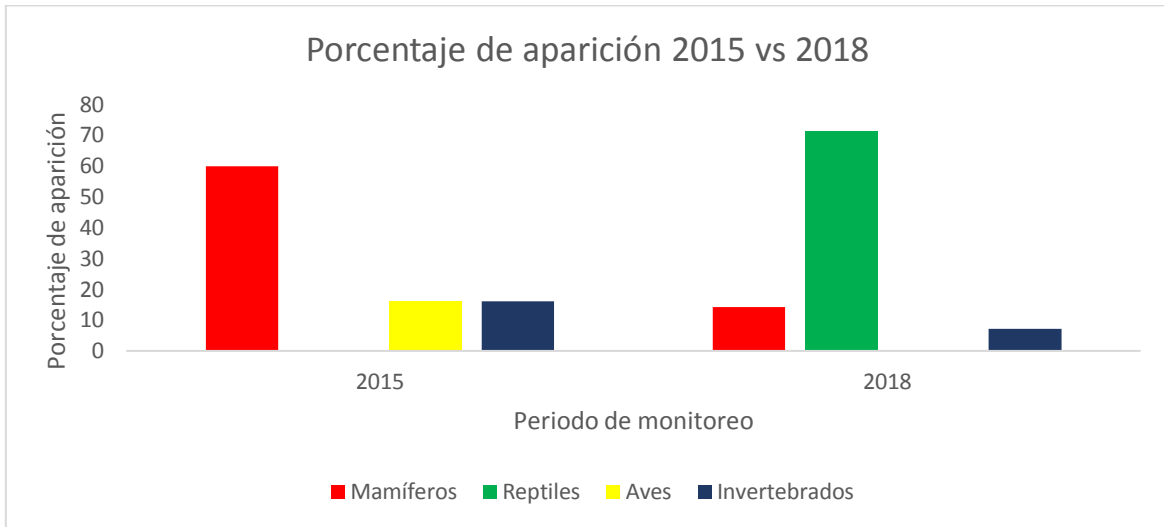


FIGURA 33.-PORCENTAJE DE APARICIÓN DE LAS CATEGORÍAS QUE INTEGRAN LA DIETA DE *CANIS LUPUS FAMILIARIS*.

En la frecuencia de aparición total para las 20 muestras los reptiles fueron la categoría más consumida, seguido de los mamíferos, los invertebrados y al final las aves. Los reptiles y los mamíferos son las categorías principalmente consumidas por los perros basados en las muestras obtenidas (Fig. 34)

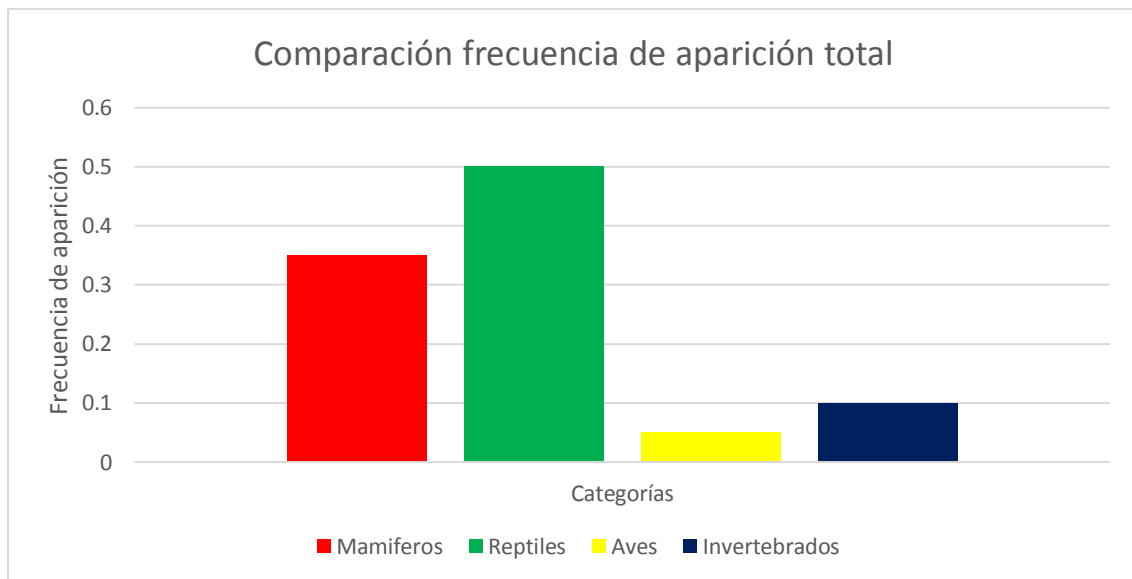


FIGURA 34.-COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE APARICIÓN TOTAL DE LAS CATEGORÍAS QUE INTEGRAN LA DIETA DE *CANIS LUPUS FAMILIARIS*.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Los reptiles son la categoría con el mayor porcentaje de aparición con un 50 %, en segundo lugar, se encuentran los mamíferos con 35 % y por debajo las aves y los invertebrados con 5 % y 10 % respectivamente (Fig. 35).

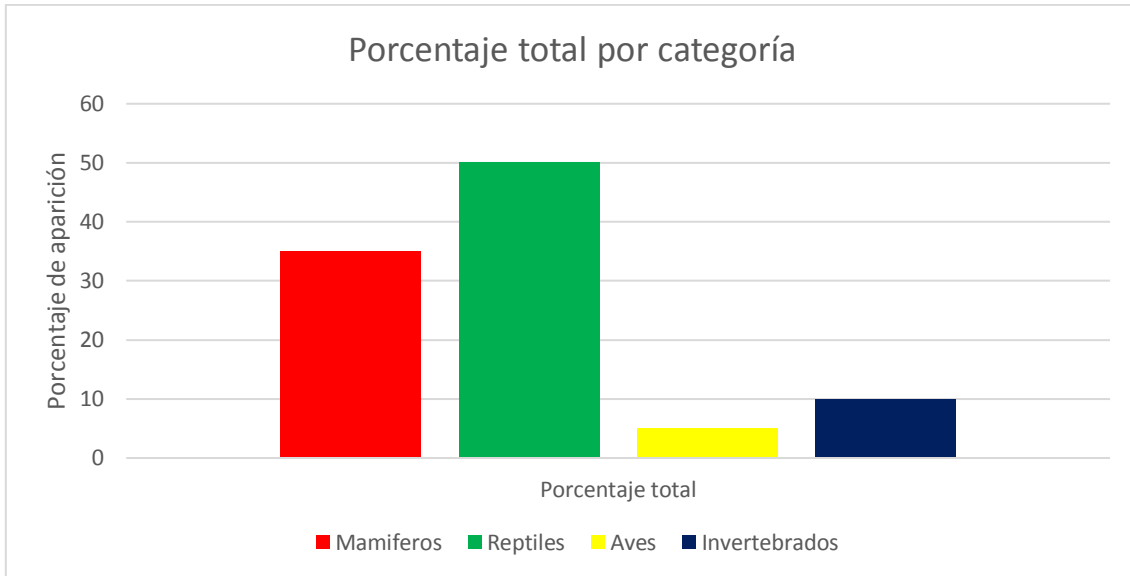


FIGURA 35.-COMPARACIÓN DEL PORCENTAJE DE APARICIÓN TOTAL DE LAS CATEGORÍAS QUE INTEGRAN LA DIETA DE *CANIS LUPUS FAMILIARIS*.

El resultado de la prueba Wilcoxon-Mann-Whitney indica que no hubo diferencias significativas entre las frecuencias de aparición de ambos periodos de monitoreo ($p=0.97$.) Mientras que el resultado de la prueba Kruskal-wallis ($P= 0.5053$) mostró que no hay evidencia para considerar estadísticamente diferentes las frecuencias de aparición de las cuatro categorías de alimento en el PNH.

La prueba binomial por categoría indicó que mamíferos, reptiles y aves si tienen diferencias significativas en la distribución de ambos periodos. En la categoría mamíferos el valor de $P=0.00$ indica que sí hay diferencias significativas entre 2015 y 2018; la categoría reptil también mostró diferencias significativas entre ambos periodos de tiempo ($P=0.00$); la categoría aves según el resultado de la prueba muestra diferencias significativas ($P=0.00$); por el contrario, los invertebrados no mostraron diferencias significativas entre ambos periodos $P= 0.09$.

Se realizó una prueba de chi cuadrada para conocer si las frecuencias de aparición de las categorías eran dependientes del periodo de monitoreo (2015 y 2018), el valor $P=0.9$, indica que no hay diferencias significativas por lo tanto la frecuencia de aparición no está relacionada con la variable periodo.

Discusión

Los resultados obtenidos comprobaron la primera hipótesis planteada, ya que de forma general los perros tuvieron el mayor valor de abundancia relativa, superando a las especies nativas, lo que coincide con lo reportado en otras investigaciones, donde se observó que los perros ocuparon la posición de especie dominante en los sitios donde se introdujeron ya que defienden el territorio que ocupan de las especies nativas (Boitani, 1997; Weber, 2010). El Parque Nacional Huatulco brinda una amplia zona fuera del control humano, hay disponibilidad de refugio en el interior de senderos como Cruz del monte, Cacaluta y Faisán donde también son la especie dominante y pueden moverse libremente, además encuentran disponibilidad de alimento y agua en el lecho arenoso. Las especies de canidos nativos prefieren usar los sitios sin presencia de perros (*Canis latrans*) (Cuadro 4) o están ausentes (*Urocyon cinereoargenteus*) (Cuadro 1) por lo que no son competidores para los perros, con la ausencia de un competidor no hay posibilidad de que la población de perros sea controlada de forma natural como ocurre en otros sitios con grandes depredadores nativos (Butler y Birghan, 2004). El basurero municipal se encuentra cercano al parque y no existen barreras físicas por lo que hay posibilidades que en caso de escases de alimento los perros puedan trasladarse para complementar su alimentación, ya que es un hábito observado en los perros en otros sitios (Manjarrés, 2015), el basurero también es un foco rojo que facilita el ingreso de nuevos individuos al parque. Estas condiciones han favorecido la adaptación de los perros y les han permitido establecerse como un habitante más en el parque, esta ocupación constante puede generar las afectaciones características de las invasiones de perros.

La distribución de presencia de los perros ferales no fue tan amplia como se planteó en la hipótesis, ya que los registros se concentraron en la zona noroeste, en los senderos Cacaluta, Cruz del monte y Faisán (Fig.18), la concentración de los perros en esta zona puede deberse a la disponibilidad de alimento, ya que en estas zonas se distribuye también *Sylvilagus sp* y *Ctenosaura pectinata.*, especies depredadas por los perros (Cuadro 5 y 6) adicionalmente bajo del lecho arenoso de Cacaluta y Faisán se puede encontrar agua, esto se comprueba con el comportamiento observado, al avistar constantemente rascaderas hechas por los perros con la intención de conseguir agua para rehidratarse, adicionalmente se ubicaron echaderos entre la vegetación cercana a los senderos, lo que les proporciona un importante refugio y cubre las necesidades básicas de los perros y evita que se desplacen en busca de ampliar su territorio. La zona núcleo solo fue ocupada por los perros en un periodo de monitoreo (Fig. 14). el cual coincidió con un importante ciclo de lluvias, lo que posiblemente facilitó el movimiento de los perros, ya que el recurso hídrico es un factor fundamental para la supervivencia de los perros, al incrementarse la disponibilidad de agua los perros pudieron ampliar su zona de

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

actividad dentro del polígono del PNH (Flores-Martínez y Rodríguez-Medina, 2014). Especies nativas como *Didelphis sp.*, *Leopardus pardalis*, *Nasua narica*, *Pecari tajacu*, *Sylvilagus sp.* y *Sciurus aureogaster* compartieron zonas de distribución con los perros ferales, y estadísticamente no mostraron que la presencia o ausencia de los perros influyera en su distribución (Cuadro 4). Por el contrario, especies como *Canis latrans*, *Odocoileus virginianus*, y *Procyon lotor*, mostraron estadísticamente más actividad en las zonas con menor presencia de perros, principalmente en la zona núcleo y Cuajinicuil, en donde los perros prácticamente están ausentes (Cuadro 4). Aunque con la información recopilada no es posible asegurar con certeza que los perros ya están influyendo en el comportamiento de estas especies con el fin de evitar conflictos, se sabe que la presencia de los perros en otros sitios estudiados es un factor importante en el cambio de hábitos de especies nativas (Boitani y Ciucci, 1995; Laurenson et al., 1998; Tamim y Gompper, 2009). La zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) se encuentra prácticamente extirpada del parque, su último avistamiento data de 2009 (Gil-Vázquez, 2018, comunicación oral). Según Hernández (2002) las zorras eran comúnmente avistadas en el PNH en zonas de cultivo de papaya a las afueras del polígono. La zorra gris está presente en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua (Buenrostro-Silva, 2012) y el Jardín botánico de la UMAR en Puerto escondido (Villalobos, 2014) con ecosistemas similares a Huatulco, los sitios antes mencionados no reportan presencia de perros ferales. Al ser una especie sin problemas de conservación, generalista y de adaptación a la perturbación (Villalobos-Escalante A. et al., 2013) es atípica su ausencia en el PNH. Por tener características similares de comportamiento y alimentación y estar emparentados con los perros hay posibilidades de que la ausencia de la zorra esté influenciada por los perros. La zorra es considerada un dispersor legítimo (Villalobos-Escalante A. et al., 2013; Herrera, 1989 y Bustamante, 1992), por lo que algunas especies vegetales pierden un medio de transporte en el polígono del Parque Nacional Huatulco con la ausencia de esta especie.

La información obtenida por las cámaras trampa permitió conocer que el patrón de actividad de los perros ferales en el Parque nacional Huatulco no coincide con la hipótesis planteada, ya que es crepuscular-diurno, con un pico de actividad principal de 7:00-9:00 y 15:00 a 19:00, este patrón difiere a lo reportado para los perros en otras investigaciones, donde principalmente presentan actividad nocturna (Krauze-Gryz et al., 2012; Lenth et al., 2008), pero es similar a lo reportado para Chingaza, Colombia, donde se registró que los perros tenían actividad diurna-crepuscular (Reátiga, 2015). El ocelote *Leopardus pardalis* presentó un patrón de actividad nocturno, pero se obtuvieron registros en crepúsculo y día, lo que difiere con lo reportado por Díaz-Pulido y Payán-Garrido, (2011) quienes reportan que el ocelote es exclusivamente nocturno, pero coincide con lo registrado por Cortés y Briones (2014), quienes reportan actividad del ocelote durante el crepúsculo. El horario solo coincide de las 6:00 a las 7:00 con el patrón de actividad del perro, sumado a los hábitos arborícolas de este felino, hay pocas posibilidades de producir un encuentro entre estas especies. *Dasyurus novemcinctus* tiene un patrón de actividad nocturno

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

como lo reportado por otros autores (Mbeen y Baker, 1982; Cortés y Briones, 2014, Hernández et al, 2018), esto reduce las posibilidades de encuentro con los perros ferales al no coincidir en el patrón de actividad ambas especies. *Didelphis sp.* tiene un patrón de actividad crepuscular-nocturno, lo que coincide con lo reportado por la literatura para esta especie (Lira-Torres y Briones, 2012; Cortés y Briones, 2014). Los organismos con actividad crepuscular están más expuestos a un encuentro fatal con los perros. Los registros y observaciones indican actividad principalmente diurna para *Nasua narica*, lo que es similar a lo indicado de esta especie en otras investigaciones (Lira-Torres-Briones, 2012; Cortés y Briones, 2014; Hernández et al., 2018). Aun cuando no se confirmó depredación por perros ferales hay posibilidad de que esto ocurra debido a las similitudes en la actividad diurna de ambas especies para *Odocoileus virginianus* el patrón de actividad es diurno-nocturno, esto difiere con lo reportado por Cortes y Briones (2018), quienes determinaron que *Odocoileus virginianus* está activo solo a lo largo del día. La actividad nocturna de esta especie evita que sea presa de los perros que están activos principalmente en el crepúsculo. *Procyon lotor* se caracteriza por su actividad nocturna (Hernandez et al, 2018). Esta característica puede ayudar a que por el momento no tenga conflictos con los perros. *Sciurus aureogaster* siempre se registró entre el medio día y atardecer en el dosel de los árboles, lo que es concordante con lo reportado por Lira-Torres y Briones (2012). Los resultados indican que aun cuando comparte actividad diurna con los perros, su actividad arborícola y agilidad los mantiene a salvo de la depredación. *Sylvilagus sp.* es la especie con el patrón más similar a los perros ferales (7:00 a 9:00), ambas especies presentan el pico de actividad en ese lapso, la actividad crepuscular de *Sylvilagus sp.* difiere de lo reportado por Lira-Torres y Briones (2012) en los Chimalapas. La depredación de *Sylvilagus sp.* por parte de *Canis lupus familiaris* responde a el comportamiento oportunista, ya que esta especie tiene una importante disponibilidad y una similitud en patrón de actividad, lo que coincide con lo reportado por Young et al. (2011)

La dieta de los perros ferales en el parque nacional Huatulco con base en las muestras analizadas se compone de cuatro categorías; Mamíferos, Reptiles, Aves e Invertebrados, por lo tanto, se refuerza la hipótesis planteada, los perros se comportan de una forma generalista y oportunista, alimentándose de la especie con mayor disponibilidad según el sitio y la época del año como se plantea en otras investigaciones (Butler y Birghan, 2004; Galleti y Sazima, 2006). Los Reptiles (50 %) fueron la categoría mayormente depredada en PNH, seguido por los Mamíferos (35 %), Aves 10 % e Invertebrados (5 %), esto concuerda con lo alegado por Doherty (2017) quien dice que en el mundo el grupo más amenazado por los perros son los mamíferos, seguido por las aves y reptiles. *Ctenosaura pectina* es la especie más depredada por los perros en el PNH, seguida de *Sylvilagus sp.* esto puede explicarse a la disponibilidad que estas especies tienen para el perro feral, la primera es abundante y fácil de avistar en la época seca del año, que es cuando los perros la incluyeron en su dieta, y la segunda comparte distribución, no modifica su

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

comportamiento por la presencia de los perros (cuadro) y comparte patrón de actividad. De forma general la alimentación de los perros en época seca y lluviosa es similar y no presenta diferencias significativas entre sus componentes, de forma específica las categorías Mamíferos, Reptiles y Aves, mostraron diferencias significativas en los porcentajes de aparición por temporada ($P=0.00$), Invertebrados fue la única categoría que no presento diferencias (0.09). La variación en los porcentajes de las categorías por temporada puede deberse al carácter oportunistas, al cambiar las condiciones del medio con la transición de épocas, la disponibilidad de presas es distinta, y los perros se adaptan a está (Bergman, et al. 2009). Las especies *Canis latrans*, *Conepatus leuconotus*, *Dasyopus novemcinctus*, *Didelphis* sp., *Leopardus pardalis*, *Nasua narica*, *Odocoileus virginianus*, *Pecari tajacu*, *Procyon lotor* y *Sciurus aureogaster*, *Spylogale pygmaea* y *Tamandua mexicana*, reportadas en este trabajo, no son depredadas por los perros con base en las muestras analizadas, pero esto puede cambiar en un futuro, sobre todo con las especies que comparten distribución, no son gregarias y no modifican su comportamiento para evitar conflictos. *Tamandua mexicana* y *Spilogale pigmaea* son dos especies muy vulnerables a los cambios de hábitat y se encuentran en peligro de extinción y amenazadas respectivamente en nuestro país (SEMARNAT, 2015). Son especies raras y generalmente difíciles de localizar por su baja abundancia y sus hábitos crípticos, estas características, así como una distribución lejos de la zona dominada por los perros en el PNH, han evitado que sean depredadas, pero al mismo tiempo las vuelve muy vulnerables en caso de que los perros las depreden.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Conclusiones

En el Parque Nacional Huatulco (PNH), los perros ferales son habitantes permanentes, la especie mejor representada, es sencillo encontrar indicios u observarlos y no hay competidores naturales que ayuden a regular su actividad, los perros tienen libertad para usar el hábitat para satisfacer sus necesidades básicas.

Los perros no se distribuyeron en la totalidad del polígono del PNH, se concentraron en el noroeste en los senderos Cruz del monte, Cacaluta y Faisán, utilizándolos de forma regular, e incluso refugiándose en Faisán y Cacaluta, adicionalmente tienen presencia esporádica en época de lluvias en la zona núcleo cercana a la bahía de Chachacual, esta área permaneció como un importante refugio para las especies nativas, como *Canis latrans* y *Odocoileus virginianus*, la cual presentó una distribución más amplia que los perros en el PNH, ambas especies se distribuyen en mayor número en los sitios sin presencia de perros.

Los perros ferales exponen en el PNH un patrón de actividad crepuscular y diurno, El patrón crepuscular coincide con *Sylvilagus* sp. la segunda especie más importante registrada en las muestras analizadas. El patrón diurno coincide con la actividad observada en campo de la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) la primera especie más encontrada en las muestras. Las especies con hábitos nocturnos son menos vulnerables a la presencia de los perros.

Se comprobó que los perros incluyeron en su dieta mamíferos de la familia Geomyidae y Muridae pero principalmente al conejo *Sylvilagus* sp durante lluvias y secas. También depredaron reptiles en la época de sequía, incluyendo a una especie de la familia Colubridae y *Ctenosaura pectinata*, Ocasionalmente depredaron aves e invertebrados y no se observó ingesta de anfibios. Los perros son generalistas y oportunistas y se adaptan a la presa disponible según la zona de actividad y la época del año.

Las especies de las que no se documentó depredación en este trabajo fueron las que poseen al menos una de las siguientes características: baja abundancia relativa de forma natural; hábitos crípticos o arborícolas; mayor distribución en senderos con baja o nula presencia de perros y patrón de actividad nocturno. Las especies que posean más de una de estas características o todas juntas son las que tendrán menos posibilidades de verse afectadas por los perros ferales.

Recomendaciones

La depredación en número de especies de vertebrados de los perros ferales es reducida, pero se recomienda con la información de distribución y patrón de actividad encontrado, reiniciar las acciones de extracción, control y mitigación para evitar que las poblaciones de las especies depredadas se reduzcan de forma considerable, así como evitar que aumente la diversidad de especies incluidas en la dieta de los perros y la invasión continúe hacia la zona núcleo. Se considera prioritario conocer la densidad de población de *Sylvilagus sp.* para evaluar de forma puntual el nivel de impacto que los perros han provocado.

Es importante acompañar la extracción de la especie invasora con educación ambiental en las comunidades aledañas al PNH, esterilización a mascotas y control en la población canica en el basurero municipal. Adicionalmente se recomienda realizar pruebas rápidas de diagnóstico en los perros para conocer a que enfermedades pueden estar expuestos los mamíferos nativos del PNH

La zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* está ausente del Parque Nacional Huatulco, es conveniente promover su reintroducción al PNH posterior a la extracción de los perros, para recuperar los servicios de dispersión de semillas que esta especie ofrece en la selva seca.

La iguana negra *Ctenosaura pectinata*, es una especie amenazada en México, por lo tanto, es importante realizar trabajos de investigación para conocer la densidad de las poblaciones en el polígono del PNH, ya que adicionalmente sufre presión de cacería por la población humana quienes la consideran un recurso alimenticio importante.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Bibliografía

Aguirre-Muñoz, A., Mendoza-Alfaro, R., (2009). Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. En Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 277-318.

Álvarez-Romero, J., Medellín, R., Oliveras de Ita, A., Gómez de Silva, H., Sánchez, O. (2008). Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 518 pp.

Amat-Rodrigo, J. (2016). R Pubs brought to you by RStudio. Kruskal-Wallis test. Alternativa no paramétrica al ANOVA independiente. Recuperado de: rpubs.com/Joaquin_AR/219504

Amat-Rodrigo, J. (2016). Test estadísticos para variables cualitativas: Test binomial exacto, test multinomial y test chi-cuadrado goodness of fit. Recuperado: rpubs.com/Joaquin_AR/220567

Amat-Rodrigo, J. (2016). Test estadísticos para variables cualitativas. Test exacto de Fisher, chi-cuadrado de Pearson, McNemar y Q-Cochran. Recuperado: rpubs.com/Joaquin_AR/220579

Amat-Rodrigo, J. (2017). Test de Wilcoxon-Mann-Whitney como alternativa al t-test. Recuperado: rpubs.com/Joaquin_AR/218456

Aranda, M. (2000). Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO, Xalapa, Veracruz, México. 212 p.

Aranda, M. (2013). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México

Base de datos. Departamento de Especies Invasora. Dirección de Especies Prioritarias para la conservación, CONANP 2009.

Barnett, B.D., & Rudd, R.L. (1983). Feral dogs of the Galapagos Islands: Impact and control. *International Journal for the Study of Animal Problems*, 4(1), 44-58

Bassi, E., Canu, A., Firmo, I., Mattioli, L., Scandura, M. y Apollonio, M. (2017). Trophic overlap between wolves and free-ranging wolf x dog hybrids in the Apennine Mountains, Italy. *Global Ecology and Conservation* 9,39–49.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Bergman, D., Breek, S. y Bender, S. (2009). "Dogs Gone Wild: Feral Dog Damage in the United States". USDA National Wildlife Research Center - Staff Publications. 862.

Boitani, L. (1983). Wolf and dog competition in Italy. In Acta Zoologica Fennica. Vol. 174, pp. 259-264.

Boitani, L. and Ciucci, P. (1995). Comparative social ecology of feral dogs and wolves. Ethology Ecology & Evolution 7: 49-72.

Botello, F. J., Illoldi, P., Linaje, M., Monroy, G. y Sánchez-Cordero, V. (2005). Nuevos registros del tepezcuintle (*Agouti paca*), para el norte del estado de Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 76,103-105.

Botello, F. J. (2008). Noteworthy records of margay, *Leopardus wiedii* and ocelote, *Leopardus pardalis* in the state of Guanajuato México. Mammalia 72,347-349.

Botello, F. J., Aranda, M. y Sánchez-Cordero, V. (2010). Fortalecimiento de la Colección de Fotocolectas Biológicas (CFB): una propuesta del uso de la imagen digital al servicio del conocimiento de la biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Base de datos SNIB-CONABIO proyecto No. FS003. México D. F.

Botello, F. J., Villaseñor, E., Aranda, M., Magaña-Cota G. y Guevara, L. (2011). Guía de campo para el monitoreo participativo de vertebrados utilizando rastros y fototrapas. Conservación Biológica y Desarrollo Social. 64 p.

Butler J., Toit, J., Bingham, J. (2004). Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. Biological Conservation 115, 369–378.

Bustamante, R., Simonetti, J. y Mella, J. (1992). ¿Are foxes legitimate and efficient seed dispersers? A field test. Acta Oecologica 13:203-208.

Carthew, S. M. y Slater, E. (1991). Monitoring animal activity with automated photography. Journal of Wildlife Management. 55,689-692.

Ceballos, G., Martínez, L., García, A., Espinoza, E., Creel, J. y R., Dirzo (editores). 2010. Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del pacífico mexicano. Fondo de cultura económica. Conabio. México.

Ceballos, G. y Oliva, G. (2005). Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. UNAM. México. 983. pp.

Chen, M. T., Tewes, M. E., Pei, K., y Grassman, L. I. (2009). Activity patterns and habitat use of sympatric small carnivores in southern Taiwan. Mammalia, 73, 20-26.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Conabio. (1998). La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Conabio. (2010). Estrategia nacional sobre especies invasoras en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México

Córtes-Marcial, M y Briones-Salas, M. (2014). Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. 1433. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 62 (4): 1433-1448, December.

Díaz-Pulido, A. y Payán-Garrido, E. (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.

Di Bitetti, M. S., Di Blanco, Y. E., Pereira, J. A., Paviolo, A., y Jiménez Pérez, I. (2009). Time partitioning favors the coexistence of sympatric Crab-eating foxes (*Cerdocyon thous*) and Pampas foxes (*Lycalopex gymnocersus*). Journal of Mammalogy, 479-490

Doherty, T. S., Dickman, C. R., Glen, A. S., Newsome, T. M., Nimmo, D. G., Ritchie, E. G., Vanak, A. T. y Wirsing, A. J. (2017). The global impacts of domestic dogs on threatened vertebrates. Biological Conservation, 210, 56–59.

Engemad, R. M. y Witmer, G. W. (2000). IPN strategies: indexing difficult to monitor population of pets species. Pp 183-189, en García-Aguilar, M.C. (2012). Monitoreo de la población de perros ferales en la isla de cedros, Baja California, y las amenazas a la mastofauna nativa. Acta zoológica mexicana (n.s.), 28, 1, 3748.

Engeman, R. M., Massei, G., Sage, M., y Gentle, M. N. (2013). Monitoring wild pig populations: a review of methods. Environmental Science Pollution Research, 20, 8077-8091

Fleming, P., Allen, B., Ballard, G. y L. Allen. (2012). Wild dog ecology impacts and management in northern Australian cattle enterprises a review with recommendations for R, D and E investments. Meet and livestock Australian Limited. Sidney.

Flores-Martínez, J., Coates, R., Sánchez-Cordero, V., y Mendieta, V. (2014). Mamíferos terrestres de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas. Revista Digital Universitaria [en línea]. 1 de abril de 2014, Vol. 15, No.4

Flores-Martínez, J. J. y Rodríguez-Medina, R. (2014). Programa de manejo, control y erradicación de perros ferales en el Parque Nacional Huatulco y su zona de influencia. PROCER CONANP, CONBIODES.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Flores-Martínez, J. J. y Rodríguez-Medina, R. (2015). Programa de manejo, control y erradicación de perros ferales en el Parque Nacional Huatulco y su zona de influencia. PROCER CONANP, CONBIODES.

Galeti, M. y Sazima, I. (2006). Impact of feral dogs in an urban Atlantic Forest fragment in southern Brazil. *Natureza y Conservação* - vol. 4 - nº1 -pp. 146-15. Brasil

Gallina, S. y López-González, C. (Eds). (2011). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Vol. I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. 377 pp.

García-Aguilar, M. y Gallo-Reynoso, J. (2008). Análisis preliminar de la presencia de perros ferales en la Isla de Cedros, Baja California. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 12, 130-140.

González-Pérez, G. E., Sánchez-Bernal, V., Iñiguez-Dávila, E. y Fuller, Todd. (1992). Patrones de actividad del coyote (*Canis latrans*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el tlacuache (*Didelphis virginiana*) en la tierra de Manantlan, Jalisco. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 63, 293-299.

Gray, T., y Phan, C. (2001). Habitat preferences and activity patterns of the larger mammal community in phnomprich wildlife sanctuary, Cambodia. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 59(2), 311-318.

Gumper, M. (Ed.). (2014). Free-ranging dogs and wild conservation. Recuperado de: books.google.com.mx

Herrera, C. M. (1989). Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals and associated fruit characteristics in undisturbed mediterranean habitats. *Oikos* 55: 250-262.

Hernández, J., Chávez, C. y Rurik, L. (2018). Diversidad y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 66(2): 634-646, June 2018

Horowitz C. (1992). Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília: avaliação da Metodologia de Planejamento adotada, Execução e Resultados Alcançados no decênio 79/89. MSc thesis, University of Brasilia, Brazil.

Hughes J. y Macdonald, D. (2013) A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation*, 157, 341–351.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Iglesias, J., Sánchez-Cordero, V., Magaña-Cota, G., Bolaños, R., Aranda, M., Hernández, R., y Korschgen, I. J. (1948). Procedimientos para el análisis de los hábitos alimentarios, Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Estados Unidos 119-1134 pp.

Krauze-Gryz, D y Gryz, J. (2014). Free-Ranging Domestic Dogs (*Canis familiaris*) in Central Poland: Density, Penetration Range and Diet Composition. Polish Journal of Ecology. Pol. J. Ecol. (2014) 62: 183–193

Laurenson, K., Sillero-Zubiri, C., Thompson, H., Shiferaw, F., Thirgood, S. y Malcolm, J. (1998). Disease as a threat to endangered species: Ethiopian wolves, domestic dogs and canine pathogens. Animal Conservation. 1, 273–280. doi:10.1111/j.1469-1795.1998.tb00038.x

Lenth, B. E., Knigth, R. L. y Brennan, M. E. (2008). The effects of dogs on wildlife communities. Natural Areas Journal 28(3), 218-227.

Lira-Torres, I. y Briones-Salas, M. (2012). Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 28(3): 566-585.

López-González, C., Gutiérrez González, C. y Lara-Díaz, N. (2011). Carnívoros: inventarios y monitoreo. 134-156 pp. En Gallina, S. y López-González, C. (Eds). (2011). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Vol. I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. 377pp.

Mac Bee, K. y Baker, R. (1982). *Dasyopus novemcinctus*. Mammalian Species, 162, 1-9.

Maher, D. S. y Brady, J. R. (1986). Foodhabits of the bobcat in Florida. Journal of Mammalogy 67:133-138. En García-Aguilar, M., C. y J. Gallo-Reinoso. (2012). Perros ferales en la isla de Cedros, Baja California, México: una posible amenaza para los pinnípedos. Revista Mexicana de Biodiversidad 83, 785-789. México.

Manjarrés, T. (2015) Distribución y uso de hábitat del perro (*Canis familiaris*) en la cuenca alta del río Otún (Risaralda-Colombia) (Tesis de posgrado). Pontificia Universidad Javeriana Facultad de Estudios Ambientales y Rurales Maestría Conservación y Uso de la Biodiversidad Bogotá D.C.

McCallum, J. (2013). Changing use of camera traps in mammalian field research: habitats, taxa and study types. Mammal Review, 43, 196–206

Moore, T. M., Spence, L. E., Dugnolle, C. E. y Hepworth, W. G. (1974). Identification of the dorsal hairs of some mammals of Wyoming. Wyoming Game and Fish Dept. Cheyenne, Wyoming. 175 colecciones Mastozológicas de México, Instituto de Biología y Asociación Mexicana de Mastozoología, AC. México Pp 201-207.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.

Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M., Rodríguez-Soto, C., Soria-Díaz, L., y Urios V. (2011). Fototrampeo de mamíferos, en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. *Revista de Biología Tropical*, 59 (1), 373-383.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Reátiga, F. (2015) Determinación del efecto de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) sobre los mamíferos del Parque Nacional Natural Chingaza, mediante foto trampeo (Tesis licenciatura). Facultad de Ciencias básicas Biología. Bogotá, D.C., Colombia.

Robley, A., Gormley, A., Forsyth, D., Wilton, N. y Stephens, A. (2010). Movements and habitat selection by wild dogs in eastern Victoria. *Australian Mammalogy*, 2010, 32,23–32

Silver, S. C., Ostro, L. E. T., Marsh, L. K., Maffei, L., Noss, A. J., Kelly, M. J., Wallace, R. B., Gomez, H. y Ayala, G. (2004). The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*, 38, 1–7.

Suzán, G. y Ceballos, G. (2005). The role of feral mammals on wildlife infectious disease prevalence in two nature reserves within Mexico City limits. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 36 (3), 479-484.

Schüttler, E. y Karez, C.S. (eds) (2008). Especies exóticas invasoras en las Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe. Un informe técnico para fomentar el intercambio de experiencias entre las Reservas de Biosfera y promover el manejo efectivo de las invasiones biológicas. UNESCO, Montevideo.

Tamim-Vanak, A. y Gompper, E. M. (2009). Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition. *Mammal Rev.* 2009, Volume 39, No. 4, 265–283.

Weber M. (2010). Perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos (*Felis catus*) ferales en la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, México: Diagnóstico, efectos en la fauna nativa y perspectivas de control. Colegio de la Frontera sur, Unidad Campeche. 93 pp.

Young, J. K., Olson, K. A., Reading, R.P., Amgalanbaatar, S. y Berger, J. (2011) Is Wildlife Going to the Dogs? Impacts of Feral and Free-roaming Dogs on Wildlife Populations. *BioScience*, Volume 61, Issue 2, 1 February, Pages 125–132.

“Determinación de la abundancia relativa, distribución de indicios, patrones de actividad y composición de dieta de perros ferales (*Canis lupus familiaris*) en el Parque Nacional Huatulco”.