



**UNIVERSIDAD DE LA SIERRA JUÁREZ**

---

---

**LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**PATRONES DE ACTIVIDAD DE TRES FELINOS SILVESTRES:  
JAGUAR (*Panthera onca*), LINCE (*Lynx rufus*) Y OCELOTE  
(*Leopardus pardalis*) EN EL CORREDOR MARISMAS  
NACIONALES-SAN BLAS NAYARIT, MÉXICO**

**TESIS**

**Para obtener el grado académico de:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**PRESENTA:**

**Luis Jiménez Jiménez**

**DIRECTORA DE TESIS:**

**M.C. María Delfina Luna Krauletz**

**CODIRECTOR DE TESIS:**

**DR. Víctor Hugo Luja Molina**

**IXTLÁN DE JUÁREZ, OAXACA, MARZO DEL 2022.**



La presente tesis “**PATRONES DE ACTIVIDAD DE TRES FELINOS SILVESTRES: JAGUAR (*Panthera onca*), LINCE (*Lynx rufus*) Y OCELOTE (*Leopardus pardalis*) EN EL CORREDOR MARISMAS NACIONALES-SAN BLAS NAYARIT, MÉXICO**” que presenta el pasante de Licenciatura en Biología, C. Luis Jiménez Jiménez con número de matrícula 0114040059 bajo la dirección del comité de tesis indicado, ha sido, aprobada por el mismo comité y aceptada como requisito parcial para obtener el título de Licenciado en Biología.

  
M. en C. María Delfina Luna Krauletz

---

Directora de tesis

  
Dr. Víctor Hugo Luján Molina

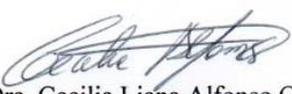
---

Codirector de tesis

  
Dr. Ricardo Clark Tapia

---

Asesor de tesis

  
Dra. Cecilia Liana Alfonso Corrado

---

Asesora de tesis

Ixtlán de Juárez, Oaxaca, Marzo del 2022.

## AGRADECIMIENTOS

Esta tesis fue posible gracias al financiamiento obtenido por el Dr. Víctor H. Lujá (Profesor investigador de la Universidad Autónoma de Nayarit) mediante el proyecto de CONACYT 3369 “Ecología y conservación del jaguar (*Panthera onca*) y sus presas potenciales fuera de áreas naturales protegidas de Nayarit, México”.

A mi alma máter la Universidad de la Sierra Juárez (UNSIJ) por formarme como profesionista y ayudarme a ser mejor persona a lo largo de mi estadía en esta institución.

Agradecimiento especial al Dr. Víctor Hugo Lujá Molina por hacerme participe de esta tesis por su recibimiento y estadía en Tepic, Nayarit, al igual por sus consejos, correcciones y las aventuras realizadas en campo y por haberme permitido conocer un nuevo estado y conocer parte de la Reserva de la Biosfera “Marismas Nacionales”.

Agradecimiento especial a la Familia Moreno Carrillo por abrirme las puertas de su puerta y brindarme hospedaje durante mi estadía en Nayarit, por los consejos y las experiencias en dicho lugar a mis amigos de allá: Gloria, Blanca, Fátima, Ale, Junior, Alexis y Jocabed.

Eterno agradecimiento a la M.C. María Delfina Luna Krauletz por aceptarme como su alumno, por haberme brindado el apoyo incondicional para que este trabajo se llevara a cabo, por los consejos, correcciones y por haberme brindado parte de su experiencia en el área de Mastozoología y así mismo agarrarle un cariño especial.

Al Dr. Cesar Ricardo Rodríguez Luna por sus consejos, observaciones y apoyo brindado para que esta tesis se llevara a cabo y por las experiencias obtenidas en campo junto a su equipo de trabajo.

Al Dr. Jorge Servín por haberme aceptado y poder realizar mi estancia en la “Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco”, por la enseñanza y sus conocimientos que tiene sobre el área de Mastozoología y porque me permitió conocer su área de estudio la Reserva de la Biosfera “La Michilía”.

A los integrantes del comité de tesis, Dra. Cecilia Alfonso Corrado y el Dr. Ricardo Clark Tapia, por el tiempo dedicado a la revisión y observaciones que ayudaron a mejorar este proyecto.

A todos los profesores de la universidad por haberme inculcado valores y la educación obtenida durante este proceso, en especial a los integrantes del área de Licenciatura en Biología.

A mis amigos y compañeros de clases: Adrián, Cesar, Rous, Clara, July, Bris, Crisanto, Silvino, Jonás y Chuy por todos los buenos momentos compartidos, las desveladas, salidas a campo por sus consejos y por dejarme conocer los conocimientos de cada uno de ellos.

A los grandes amigos que me apoyaron y que me encontré durante la carrera y son parte fundamental de mi formación profesional y personal: Marius, Irene, Tere, Fer, Ponchito, René, Eder, Arcadio, Luis Roberto, Mayra, Emmanuel, Ariadna, Nabor, Carlos, Ely, Cesar, Laura, Bris, Clara, Rous y Adrián, David, Elena, Alejandro.

A mis amigos de México: Cesar, Elia, Mali, Elva, Jhon, Juan Carlos, Floriely y Carlos por la dicha de haberlos conocido, la oportunidad de trabajar con ustedes, pero sobre todo por brindarme su amistad, por el apoyo, consejos y por las experiencias en campo.

## DEDICATORIA

*A mis padres*

*Luis Jacobo Jiménez Aquino y Eusebia Teresa Jiménez Hernández, por su apoyo incondicional, por sus consejos, sus regaños y por haberme brindado valores fundamentales para ser una mejor persona, por sus comprensiones y por nunca abandonarme en este duro proceso y por brindarme la oportunidad de conocer lo maravilloso de este mundo.*

*A mis hermanos*

*Ovet, Citlalli y Eymard por los momentos compartidos juntos, por sus consejos, por sus regaños y sobre todo por el apoyo incondicional que me brindaron para que este trabajo se pudiera llevar acabo, gracias por todo.....*

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE DE CUADROS .....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
RESUMEN .....	XI
ABSTRACT .....	XII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
2.1. Especies de estudio.....	9
2.1.1. Jaguar ( <i>Panthera onca</i> ) (LINNAEUS, 1758).....	9
2.1.2. Lince ( <i>Lynx rufus</i> ) (SCHREBER, 1777).....	11
2.1.3. Ocelote ( <i>Leopardus pardalis</i> ) (LINNAEUS, 1758) .....	13
3. OBJETIVOS .....	15
3.1 General.....	15
3.2 Específicos.....	15
4. HIPÓTESIS .....	16
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
5.1 Descripción del área de estudio .....	16
5.1.1. Provincia Fisiográfica Llanura costera del Pacífico.....	17
5.2. Trabajo de campo .....	19
5.3. Análisis de datos.....	21
5.3.1. Patrones de Actividad .....	21
5.3.2. Traslape de horarios de actividad.....	22
6. RESULTADOS.....	23
6.1. Patrones de Actividad de depredadores .....	25
6.1.1. Jaguar ( <i>Panthera onca</i> ) .....	25
6.1.2. Lince ( <i>Lynx rufus</i> ).....	26
6.1.3. Ocelote ( <i>Leopardus pardalis</i> ).....	27

6.2 Patrón de actividad de las presas.....	28
6.2.1. Conejo ( <i>Sylvilagus cunicularius</i> ) .....	28
6.2.2. Venado Cola Blanca ( <i>Odocoileus virginianus</i> ) .....	29
6.2.3. Coatí ( <i>Nasua narica</i> ).....	30
6.2.4. Pecarí de Collar ( <i>Pecari tajacu</i> ).....	31
6.3 Análisis de traslape .....	32
6.3.1. Jaguar vs. venado .....	32
6.3.2. Jaguar vs. coatí .....	33
6.3.3. Jaguar vs. pecarí.....	34
6.3.4. Lince vs. conejo.....	35
6.3.5. Ocelote vs. conejo.....	36
6.4. Depredadores vs. presas .....	37
7. DISCUSIÓN.....	38
7.1. Patrón de actividad felinos silvestres .....	38
7.1.1. Jaguar ( <i>Panthera onca</i> ) .....	38
7.1.2. Lince ( <i>Lynx rufus</i> ).....	39
7.1.3. Ocelote ( <i>Leopardus pardalis</i> ).....	40
7.2. Patrón de actividad de las presas .....	42
7.2.1. Conejo ( <i>Sylvilagus cunicularius</i> ) .....	42
7.2.2. Venado Cola Blanca ( <i>Odocoileus virginianus</i> ) .....	42
7.2.3. Coatí ( <i>Nasua narica</i> ).....	43
7.2.4. Pecarí de Collar ( <i>Pecari tajacu</i> ).....	44
7.3. Análisis de traslape o sobreposición.....	45
7.3.1. Jaguar vs. Venado .....	45
7.3.2. Jaguar vs. Coatí .....	45
7.3.3. Jaguar vs. Pecarí.....	46
7.4. Depredadores vs Presas.....	47
8. CONCLUSIONES.....	48
9. RECOMENDACIONES.....	49
10. BIBLIOGRAFÍA .....	50
ANEXOS .....	67

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
<b>Cuadro 1:</b> Registros independientes de felinos silvestres y sus presas base registrados en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	23
<b>Cuadro 2:</b> Número de eventos, porcentaje de eventos diurnos (activos durante el día), nocturnos (activos durante la noche) y crepusculares (activos al amanecer y/o al atardecer) (Curtis y Rasmussen, 2002; Tattersall, 2006) de depredadores y presas en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1:</b> Jaguar ( <i>Panthera onca</i> ), imagen obtenida durante este estudio .....	11
<b>Figura 2:</b> Lince ( <i>Lynx rufus</i> ), imagen obtenida durante este estudio .....	13
<b>Figura 3:</b> Ocelote ( <i>Leopardus pardalis</i> ), imagen obtenida durante este estudio.....	15
<b>Figura 4:</b> Localización de los municipios del área de estudio (Santiago Ixcuintla y San Blas pertenecientes al estado de Nayarit) .....	17
<b>Figura 5:</b> Representación fotográfica del modelo de cámara trampa utilizada en el presente estudio .....	20
<b>Figura 6:</b> Ubicación de las estaciones de foto trampeo en el área de estudio .....	20
<b>Figura 7:</b> Histograma de actividad de jaguar en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	25
<b>Figura 8:</b> Histograma de actividad de lince en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	26
<b>Figura 9:</b> Histograma de actividad de ocelote en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	27
<b>Figura 10:</b> Histograma de actividad de conejo de monte en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	28

<b>Figura 11:</b> Histograma de actividad de venado cola blanca en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	29
<b>Figura 12:</b> Histograma de actividad de coatí en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	30
<b>Figura 13:</b> Histograma de actividad de pecarí de collar en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	31
<b>Figura 14:</b> Histograma de traslape entre jaguar vs. venado en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	32
<b>Figura 15:</b> Histograma de traslape entre jaguar vs. coatí en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	33
<b>Figura 16:</b> Histograma de traslape entre jaguar vs. pecarí en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	34
<b>Figura 17:</b> Histograma de traslape entre el lince vs. conejo en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	35
<b>Figura 18:</b> Histograma de traslape entre el ocelote vs. conejo en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	36
<b>Figura 19:</b> Histograma de traslape entre depredadores vs. presas en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México .....	37

## RESUMEN

Los patrones de actividad de los mamíferos son adaptaciones a las variaciones diarias y estacionales, las cuales pueden diferir dependiendo la especie, edad, sexo, estado fisiológico, hora del día, condiciones climáticas y sus interacciones que tienen con el ambiente además es de suma importancia para que especies simpátricas logren obtener sus recursos. Se evaluaron los patrones de actividad. Los objetivos del presente estudio fueron determinar, mediante el método de fototrampeo, los patrones de actividad de tres felinos silvestres: jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y lince (*Lynx rufus*), cuatro de sus presas potenciales: conejo (*Sylvilagus cunicularius*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), coatí (*Nasua narica*) y pecarí (*Pecari tajacu*), así como el índice de traslape (depredador vs presa) en el Corredor Marismas Nacionales San Blas, Nayarit, México durante febrero-marzo 2019 y febrero-marzo 2020. Se obtuvieron en total 571 registros: 93 de jaguar, 26 de lince, 66 de ocelote, 246 de conejo, 92 de venado cola blanca, 37 de coatí y 11 de pecarí. Dos depredadores (lince y el jaguar) tuvieron mismo patrón de actividad (nocturno-crepuscular) mientras que el ocelote fue completamente nocturno. Las presas mostraron distintos patrones de actividad: coatí (diurno), pecarí (catemeral), el venado cola blanca (diurno-crepuscular) y el conejo (nocturno). Finalmente, se obtuvieron elevados coeficientes de traslape entre lince y conejo (71%) y ocelote y conejo (80%), valores medios o moderados entre jaguar y venado (54%). Por otro lado, se obtuvieron valores bajos de traslape entre jaguar y coatí (33%) y jaguar y pecarí (46%) Cabe hacer mención que en el área de estudio existió un alto grado de actividad humana esto genera que diferentes especies de interés tengan cambios en sus patrones de actividad. Este trabajo permite comprender las estrategias de segregación temporal entre felinos y sus presas, así como los posibles factores que influyen en la modificación de los mismos,

**Palabras clave:** Nicho, felinos, patrones de actividad, registro, traslape, depredador y presa

## ABSTRACT

The activity patterns of mammals are adaptations to daily and seasonal variations, which may differ depending on the species, age, sex, physiological state, time of day, climatic conditions and their interactions with the environment, it is also of utmost importance. so that sympatric species can obtain their resources. Activity patterns were evaluated. The objectives of the present study were to determine, by means of the photo-trapping method, the activity patterns of three wild cats: jaguar (*Panthera onca*), ocelot (*Leopardus pardalis*) and lynx (*Lynx rufus*), four of their potential prey: rabbit (*Sylvilagus cunicularius*), white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*), coati (*Nasua narica*) and peccary (*Pecari tajacu*), as well as the overlap index (predator vs prey) in the San Blas National Marsh Corridor, Nayarit, Mexico during February-March 2019 and February-March 2020. A total of 571 records were obtained: 93 from jaguar, 26 from lynx, 66 from ocelot, 246 from rabbit, 92 from white-tailed deer, 37 from coati and 11 from peccary. Two predators (lynx and jaguar) had the same activity pattern (nocturnal-twilight) while the ocelot was completely nocturnal. The prey showed different activity patterns: coati (diurnal), peccary (catemeral), white-tailed deer (diurnal-twilight) and rabbit (nocturnal). Finally, high overlap coefficients were obtained between lynx and rabbit (71%) and ocelot and rabbit (80%), medium or moderate values between jaguar and deer (54%). On the other hand, low overlap values were obtained between jaguar and coati (33%) and jaguar and peccary (46%) It should be mentioned that in the study area there was a high degree of human activity, this generates that different species of interest have changes in your activity patterns. This work allows us to understand the temporal segregation strategies between felines and their prey, as well as the possible factors that influence their modification.

**Keywords:** Niche, felines, activity patterns, registry, overlap, predator and prey

## 1. INTRODUCCIÓN

Los mamíferos constituyen un grupo de vertebrados que presentan diversas formas y adaptaciones morfológicas para, por ejemplo, correr, saltar, volar, nadar y cavar, dependiendo del ambiente en donde habitan. Pueden vivir en árboles, túneles, madrigueras, en bosques, desiertos, selvas, praderas y montañas. Como otros animales, los mamíferos realizan diversas actividades vitales como la búsqueda de alimento, apareamiento, o simplemente los movimientos cotidianos para buscar nuevos lugares para vivir (Wilson y Reeder, 1993).

Los patrones de actividad de los mamíferos son adaptaciones a las variaciones diarias y estacionales las cuales pueden diferir con la edad, sexo, estado fisiológico, hora del día y las condiciones climáticas y sus interacciones que tienen con el ambiente (Gallina y Gutiérrez, 2014). Sus periodos de actividad varían de acuerdo con diversos factores que pueden ser estacionalidad, fases lunares, temperatura, competencia, depredación, disponibilidad de recursos, fragmentación de hábitat y algo muy importante la perturbación antropogénica (Michalski *et al.*, 2011). De manera general, se han definido categorías para denominar a los animales de acuerdo con los periodos de actividad en los que están activos. Existen especies diurnas (activas durante el día), crepusculares (activas al amanecer y/o al atardecer), nocturnas (activas durante la noche) y catemerales (esto es cuando el periodo de actividad se encuentra distribuido a lo largo del periodo de las 24 horas) (Curtis y Rasmussen, 2002; Tattersall, 2006).

El análisis de los patrones de actividad de los mamíferos es importante para conocer su comportamiento (Sokolov y Kuznetsov, 1978; Munro-Nielsen *et al.*, 2006), ya que los patrones de actividad representan uno de los tres ejes del nicho ecológico y además es de suma importancia para que especies simpátricas logren obtener sus recursos y tener una relación o convivencia en un medio dado (Ogurtsov *et al.*, 2018).

Los felinos pertenecen a la familia de carnívoros y es uno de los grupos de animales que mayor fascinación ejercen al hombre. Estos poseen un cráneo corto y redondeado y cuerpo esbelto y ágil lo cual hace que estos animales sean capaces de trepar, correr, saltar y desplazarse con rapidez (Kitchener, 1991).

En México habitan seis de las doce especies de felinos presentes en el continente americano: lince (*Lynx rufus*), puma (*Puma concolor*), jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*), margay (*Leopardus wiedii*) y el jaguar (*Panthera onca*) (Ceballos, *et al.*, 2010). La principal amenaza que enfrentan los felinos es la pérdida y fragmentación del hábitat, generalmente asociado con actividades humanas (Huerta-Hernández, 1992). Después de la pérdida de hábitat, la cacería ilegal representa también una gran amenaza para las poblaciones de felinos en general (Leopold, 1959; Núñez *et al.*, 2000) y de los jaguares y pumas en México y Sudamérica (Crawshaw y Quigley, 2002). Generalmente la cacería se da en represalia por ataques al ganado.

Los felinos desempeñan un papel primordial en los ecosistemas donde habitan pues regulan las densidades de las poblaciones de sus presas (Miller y Rabinowitz, 2002). También, son consideradas especies indicadoras de la salud de los ecosistemas. Otra categoría en la que entran es en la de “especies sombrilla” ya que, al protegerlos, se protegen ecosistemas y miles de otras especies que en ellos habitan (Miller *et al.*, 1999; Sánchez *et al.*, 2002).

Existen diferentes métodos para el estudio de mamíferos medianos y grandes (Swan, Di Stefano *et al.*, 2014). Uno de los métodos más utilizados en la actualidad es el fototrampeo. Esta técnica se basa en el uso de cámaras fotográficas las cuales son activadas a distancia o mediante sensores de movimiento. Debido a que las fotografías que se obtienen registran, además de la especie, la fecha y hora en que fue captada, utilizando esta herramienta se puede determinar patrones de actividad y uso de hábitat (Lizcano y Cavelier, 2000; Maffei *et al.*, 2002). Las cámaras trampa se han constituido como una importante herramienta de apoyo en diversos proyectos de conservación y programas de manejo de los recursos naturales alrededor del mundo (Silveira *et al.*, 2003).

Haciendo uso de esta herramienta, el presente trabajo tuvo como objetivo describir los patrones de actividad de tres especies de felinos silvestres: lince, jaguar y ocelote, así como de sus presas potenciales: coatí, conejo de monte, venado cola blanca y pecarí de collar, presentes en selvas bajas y ecosistemas de manglar de la Planicie Costera de Nayarit. Desde nuestro conocimiento, este es el primero en su tipo que se realiza en ecosistemas de manglar y marismas inmersos en una matriz altamente modificada por actividades humanas.

## 2. ANTECEDENTES

A nivel mundial se han realizado diferentes trabajos en los que se describen los patrones de actividad de diversas especies de felinos silvestres. A continuación, se presenta (de lo más reciente a lo más antiguo) una revisión de los estudios realizados en este ámbito, mediante una búsqueda electrónica en bases de datos especializadas.

Porras *et al.* (2019) realizaron un trabajo evaluando la diversidad y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en Costa Rica. El trabajo tuvo una duración de un año de febrero del 2017 a febrero del 2018, realizado en épocas de secas (enero-abril) y lluvias de (diciembre a mayo), utilizando cuatro estaciones de fototrampeo. Para determinar los patrones de actividad, utilizaron la siguiente clasificación: diurnos (08:00 hrs-18:00 hrs), nocturnos (20:00 hrs-06:00 hrs), crepúsculo matutino (06:00 hrs-08:00 hrs) y crepúsculo vespertino (18:00 hrs-20:00 hrs). Obtuvieron un total de 410 registros independientes, y en cuanto a la diversidad de especies únicamente tuvieron registros de ocelote y puma. El patrón de actividad que presentó el ocelote fue nocturno y el puma tuvo una actividad catemeral.

Mosquera *et al.* (2018) realizaron un trabajo sobre diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes asociados a los bosques riparios en Colombia. El estudio se hizo entre diciembre del 2015 y mayo de 2016 en épocas de lluvias (mayo-junio) y secas (diciembre-enero). Utilizaron un total de 77 estaciones fototrampeo (37 en secas y 40 en lluvias). Para la determinación de los patrones de actividad ellos ocuparon la siguiente clasificación: diurnos (08:00 hrs a las 18:00 hrs), nocturnos de (20:00 hrs a las 06:00 hrs), crepuscular matutino entre las 06:00 hrs a las 08:00 hrs y vespertino entre las 18:00 hrs a las 20:00 hrs. Únicamente obtuvieron registros de ocelote, presentando una actividad catemeral.

Por otro lado, Dobbins *et al.* (2018) realizaron un trabajo sobre uso del hábitat, patrones de actividad e interacciones humanas con jaguar en el sur de Belice. El estudio fue realizado entre mayo y agosto del 2014, utilizaron un total de 15 estaciones de fototrampeo. En este trabajo no declaran ninguna clasificación de patrones de actividad, obteniendo que el jaguar presentaba actividad diurna entre las 13:00 y 18:00 hrs, con solo tres registros durante la noche. Cabe hacer mención que también obtuvieron registros de puma y estos fueron nocturnos.

Lendrum *et al.* (2017) trabajaron sobre los cambios en los patrones de actividad circadiana de una comunidad de vida silvestre después del desarrollo energético de alta intensidad en Colorado, Estados Unidos. El estudio fue realizado del 2015-2016, donde utilizaron un total de 40 estaciones de fototrampeo. Emplearon la clasificación de: crepuscular, diurno y nocturno. El lince fue más activo tanto en horas crepusculares, como nocturnas y menos activo durante el día.

También, Albanesi *et al.* (2016) trabajaron con patrones de actividad de mamíferos de medio y gran porte en el piedemonte de Yungas del noroeste argentino mediante la técnica de fototrampeo. En este trabajo utilizaron cebos o atrayentes (una lata de atún fijada al suelo). La distancia entre una cámara trampa y otra fue de 1 km a 1km y medio. En este trabajo los autores realizaron la siguiente clasificación: diurnos entre las 08:00 hrs y las 17:59 hrs, nocturnos entre las 20:00 hrs y las 05:59 hrs, crepusculares entre las 06:00 hrs y las 07:59 hrs y entre 18:00 hrs y 19:59 hrs, y catemerales fueron aquellos donde no cumplieran las horas indicadas, como resultados obtuvieron un total de 2757 fotografías donde tuvieron registros de (ocelote, jaguarundi y puma). Identificaron que el ocelote y el puma presentaron una actividad catemeral, es decir fueron aquellos donde los registros no cumplieran las horas indicadas de acuerdo con la clasificación que ellos utilizaron, en cambio jaguarundi fue diurno-crepuscular.

Shafer (2016) trabajó sobre el monitoreo de la actividad del lince en los sitios de riego a través de cámaras trampa en el condado de San Benito, California entre 2006 y 2015 empleando 13 estaciones de fototrampeo. No se menciona ninguna clasificación para la determinación de los patrones de actividad. Los resultados mostraron que el lince presentó un patrón de actividad nocturno y una actividad baja en el día, presentando el pico de actividad más alto entre las 04:00 am y respecto al día la hora donde presentó una actividad fue a la 01:00 pm.

Parodi (2015) realizó una investigación en Perú sobre los patrones de actividad y la influencia del ciclo lunar en la actividad de animales medianos y grandes en un parque nacional. Su diseño de muestreo fue de cuatro meses de julio-octubre del 2014, utilizando un total de 95 cámaras trampa en tres localidades diferentes.

Para determinar el patrón de actividad realizó la siguiente clasificación: si el evento ocurrió entre la salida del sol y la puesta del sol era considerado como un evento diurno, si el evento ocurrió entre una hora después de la puesta del sol y una hora antes de la salida del sol del día siguiente era considerado como un evento nocturno, si el evento ocurrió en el lapso de una hora antes de la salida del sol o hasta una hora después de la puesta del sol era considerado como crepuscular. Obtuvo en total 4180 capturas, y tanto jaguar como ocelote presentaron actividad catemeral es decir estuvieron activos tanto de día y de noche.

En Guatemala, Palomo (2015) realizó un estudio sobre la densidad y abundancia de ocelotes en el biotopo protegido usando cámaras trampa. El trabajo fue realizado entre mayo y junio del 2008 utilizando 25 estaciones de trampeo, empleando la siguiente clasificación: diurnos: 06:00 hrs hasta las 18:00 hrs y nocturnos; 18:01 hrs a las 05:59 hrs. Obtuvo 65 fotocapturas donde 42 pertenecían a machos y 23 a hembras. Los machos presentaron una actividad diurna del 10 % y 90% nocturnos en el caso de las hembras fueron totalmente nocturnas.

En Ecuador, Blake *et al.* (2014) realizaron un trabajo en Yasuní, considerado un sitio importante para la conservación del jaguar, en la Estación de Biodiversidad Tiputini, usando cámaras trampa, trabajaron durante dos periodos; el primero fue de enero 2005 a agosto de 2008, el segundo fue de febrero 2010 a enero de 2012, para el primer periodo, utilizaron 16 cámaras las cuales fueron estaciones dobles en ocho sitios. Para el segundo periodo se utilizaron 20 cámaras de la misma manera, todas fueron estaciones dobles ubicadas en 10 sitios. No utilizaron ninguna clasificación explícita para la determinación de los patrones de actividad. Reportan que los jaguares se encontraban activos tanto de día como de noche, los machos mostraron actividad de día en cambio las hembras fueron tanto de día y de noche.

En México existen diferentes trabajos publicados sobre el tema de patrones de actividad. Serna *et al.* (2019) trabajaron sobre la superposición temporal en la actividad del lince y coyote (*Canis latrans*), así como para sus presas potenciales en el Parque Nacional Pico de Orizaba, en Veracruz, México. Trabajaron de enero a diciembre del 2017, utilizando 14 cámaras trampa. Emplearon la siguiente clasificación; diurno (08:00 hrs-18:00 hrs), nocturno (20:00 hrs-06:00 hrs) y crepusculares (06:00 hrs-08: 00 hrs y 18:00 hrs-20:00 hrs). Hallaron que ambas especies presentan actividad catemeral.

Guerra, (2019) trabajó sobre los patrones de coexistencia de tres especies de carnívoros coyote, lince y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en un matorral xerófilo de Baja California Sur, México. El periodo de muestreo fue de febrero a diciembre del 2017 en épocas de secas (febrero-junio) y lluvias (julio-noviembre), utilizando un total de seis estaciones de fototrampeo. Utilizó la siguiente clasificación amanecer (06:00 hrs-08:00 hrs); día (08:00 hrs-18:00 hrs); atardecer (18:00 hrs-20:00 hrs) y nocturno (20:00 hrs-06:00 hrs). Se identificó que el pico de actividad del lince fue entre las 20:00 hrs y las 00:00 hrs similar en ambas temporadas, sin embargo, no menciona la clasificación del patrón de actividad.

Torres (2018) trabajó sobre el uso de hábitat y patrones de actividad de los depredadores superiores en un bosque templado fragmentado en Michoacán. Su periodo de muestreo fue de un año de febrero del 2016 a marzo del 2017, utilizando ocho estaciones dobles con un total de 16 cámaras trampa. Para la determinación de los patrones de actividad el autor utilizó la siguiente clasificación; crepuscular matutino (06:00 hrs-08:00 hrs), diurno (08:01 hrs-17:59 hrs), crepuscular vespertino (18:00 hrs-20:00 hrs) y nocturno (20:01 hrs-5:59 hrs). Como resultados obtuvo que tanto el lince como el coyote presentaron un patrón de actividad catemeral.

Ávila Nájera *et al.* (2016) trabajaron en la identificación de traslape en patrones de actividad entre los grandes felinos y sus principales presas en Quintana Roo, durante cuatro periodos (2008, 2010, 2011 y 2012) utilizando un total de nueve cámaras trampa. Emplearon tres categorías para la clasificación: nocturno (20:00 hrs-6:00 hrs), diurno (8:00 hrs-18:00 hrs) y crepuscular matutino (6:00 hrs-8:00 hrs) y vespertino (18:00 hrs-20:00 hrs). Sus resultados mostraron que pumas y jaguares, fueron considerados catamerales ya que se encontraron activos tanto de día y de noche.

Carrera *et al.* (2016) trabajaron en la Reserva de la Biósfera El Cielo en Tamaulipas los patrones de actividad del jaguar y el traslape temporal que el jaguar tiene con el puma. Este trabajo se realizó entre 2013 y 2014, utilizaron 44 cámaras trampa de las cuales 22 estaciones fueron dobles. Para determinar los patrones de actividad de ambas especies utilizaron la siguiente clasificación: diurnos (08:00 hrs-17:00 hrs), nocturnos (20:00 hrs-05:00 hrs) y crepusculares al amanecer (05:00 hrs-08:00 hrs) y al atardecer (17:00 hrs-20:00 hrs).

Detectaron un traslape en los horarios de actividad en ambas especies ya que tanto el jaguar como el puma presentaron un comportamiento nocturno-crepuscular.

Otro trabajo fue realizado por Briones-Salas *et al.* (2016) en el estado de Oaxaca en los Chimalapas, cuyo objetivo fue estimar la abundancia relativa y patrones de actividad de los felinos silvestres en la selva de los Chimalapas en cinco periodos del 2009 al 2013. La primera temporada fue en época de secas (mayo-junio 2009), la segunda temporada en época de lluvias (julio-agosto 2010), la tercera temporada fue en época de secas (abril-mayo 2011), la cuarta temporada en época de lluvias (octubre-noviembre 2012) y la quinta temporada fue en época de lluvias (enero-febrero 2013). Utilizaron un total de 30 cámaras trampa para cada temporada. Para la clasificación de patrones de actividad ellos tomaron la siguiente: diurnos (09:00 hrs-17:00 hrs), nocturnos (21:00 hrs-05:00 hrs), crepusculares al amanecer (05:00 hrs-09:00 hrs) y crepusculares al atardecer (17:00 hrs-21:00 hrs). Como resultados obtuvieron un total de 3058 fotografías donde registraron cinco de las seis especies de felinos que se distribuyen en México, jaguar, puma, ocelote, margay y jaguarundi. El ocelote estuvo activo durante las 24 hrs, el jaguarundi presentó mayor actividad durante el día, el tigrillo fue más activo de noche, el puma tuvo una actividad crepuscular y finalmente el jaguar tuvo una actividad nocturna.

Otro trabajo realizado por De la Torre *et al.* (2016) cuya especie focal fue el ocelote en la Selva Lacandona en Chiapas. Trabajaron entre noviembre del 2007 y enero del 2008, utilizando 33 cámaras trampa, de las cuales 17 fueron estaciones dobles. No mencionan la clasificación utilizada. Obtuvieron un total de 35 fotografías y en cuanto a los patrones de actividad el ocelote mostró tres picos de actividad tanto de día y de noche, el primer pico fue en la madrugada y fue desde las 01:00 hrs a las 06:00 hrs. El segundo fue en la mañana en un horario de 10:00 hrs a las 12:00 hrs y el último fue de las 21:00 hrs a las 23:00 hrs. Finalmente, con el estadístico de Wald encontró que el mayor pico de actividad es en la madrugada.

En 2015, (Farías *et al.*,) realizaron un trabajo acerca de los primeros registros de cuatro especies de felinos en el sur de Puebla. Entre diciembre del 2012 y febrero del 2014, utilizaron 11 estaciones de fototrampeo, y no especifican clasificación para determinar los patrones de actividad. Como resultados obtuvieron que jaguarundi presento actividad diurna, el lince un patrón de actividad nocturno-crepuscular, el puma diurno y el tigrillo nocturno.

En 2012, Lira-Torres y Briones-Salas realizaron un trabajo para conocer la abundancia relativa y patrones de actividad en los Chimalapas, Oaxaca en épocas de secas y lluvias. Utilizaron 54 cámaras trampa siguiendo la metodología del CENJAGUAR, empleando los siguientes criterios para la determinación de los patrones de actividad: a) diurnos cuando en las fotografías se observaba luz solar, b) nocturnos cuando no había luz solar y c) crepusculares cuando se obtuvieron al amanecer (6:00 hrs-8:00 hrs) o al atardecer (18:00 hrs-20:00 hrs). Obtuvieron 868 fotografías durante el primer año y en el segundo 74 fotografías, dentro de los felinos únicamente aparecieron el jaguarundi, el ocelote y el tigrillo, donde el ocelote mostro un patrón de actividad nocturno-crepuscular, jaguarundi diurno y el tigrillo nocturno.

Hernández (2008) realizó el trabajo de dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma y el jaguar en la selva maya, en la Reserva de la Biosfera Calakmúl (México) y la Reserva de la Biosfera Maya (Guatemala). Para su diseño de muestreo utilizó datos de 82 cámaras trampa de cuatro estudios diferentes en los años del 2001 a noviembre de 2005. El autor no menciona ninguna clasificación de patrones de actividad. Obtuvieron 72 registros de pumas y 68 de jaguares, y en cuanto al patrón de actividad el puma presento una actividad crepuscular (amanecer y atardecer) entre las 06:00 hrs-08:00 hrs y entre las 18:00 hrs y 20:00 hrs y el jaguar presento un patrón de actividad nocturno entre las 19:00 hrs-02:00 hrs.

Monroy-Vilchis *et al.* (2007) trabajaron la distribución, uso de hábitat y patrones de actividad del puma y jaguar en el estado de México, entre agosto 2002 y mayo de 2006, usando un total de 22 cámaras trampa colocadas a orillas de senderos, los autores no mencionan ninguna clasificación para determinar el patrón de actividad. Obtuvieron 126 fotografías de ambos felinos, de las cuales 77 son independientes de pumas y 11 de jaguares y en cuanto al patrón de actividad el jaguar tuvo actividad durante la noche entre 00:00 hrs y 06:00 hrs, mientras que el puma tuvo actividad durante todo el día entre las 18:00 hrs y 22:00 horas.

Con base en lo anterior se puede constatar, que hasta el momento no existen estudios sobre patrones de actividad de especies de felinos en ecosistemas de manglar, sobre todo en áreas de actividad antrópica donde incluye agricultura, ganadería y acuicultura, por lo que el presente trabajo hace un importante aporte al respecto.

## **2.1. Especies de estudio**

En México habitan seis de las doce especies de felinos presentes en el continente americano: lince, puma, jaguarundi, ocelote, tigrillo y jaguar (Ceballos *et al.*, 2010).

A continuación, se mencionan las características generales de las tres especies de felinos silvestres sobre las que versa la presente investigación:

### **2.1.1. Jaguar (*Panthera onca*)**

El jaguar es el felino más grande de América, y el único representante vivo del género *Panthera* en este continente (Nowell y Jackson, 1996 a), se distingue por su cabeza voluminosa con un hocico poco sobresaliente, ojos grandes y orejas cortas. El cuello es corto, la cola es gruesa y cilíndrica y puede considerarse en relación con la longitud del cuerpo. Su piel es amarilla con rosetas y puntos negros, pero en ocasiones presenta variaciones melánicas: individuos de color negro o café oscuro, por lo que recibe el nombre de pantera negra (Nowell y Jackson, 1996 a).

Los jaguares pesan entre 30 a 100 kg, son activos de día y de noche, y su periodo de actividad depende de la disponibilidad de sus presas, los jaguares son terrestres, aunque suben bien a los árboles, y también son buenos nadadores (Wong et al., 1999). Esta especie se ha adaptado a una gran diversidad de hábitats y regiones, entre los cuales se pueden encontrar zonas tropicales, subtropicales, sabanas, pantanos (Sanderson et al., 2002), al igual en bosques secos, de galería, húmedos y manglares (Wainwright, 2007).

Al ser un carnívoro solitario, se comunica de una manera indirecta, a través de señales olfatorias o dejando marcas de su esencia las cuales se van a encontrar presentes en individuos solitarios (Wozencraft, 1993). Para esto el jaguar implementa varios comportamientos como pueden ser: disipar orina, depositar las heces, arañar los árboles y restregarse contra ellos u otras superficies. Durante el celo, el rugido del jaguar se escucha con más frecuencia que durante el resto del año; la hembra ruge ocasionando atraer la atención del jaguar macho y este a su vez contesta con fuertes bramidos. El periodo de gestación dura alrededor de 93 a 110 días. La hembra selecciona el lugar adecuado para dar a luz a sus crías, por lo general sus camadas pueden ser de 1 a 4 cachorros a la vez. Estos nacen con un pelaje largo, lanoso y de color pálido, con un patrón moteado de manchas negras redondeadas con coloración pálida en el centro, posteriormente pasando el primer o segundo año de vida estos se hacen independientes por si solos hasta alcanzar la madurez sexual (Wainwright, 2007).

El jaguar caza por encuentro oportunista con la presa, y su dieta se ajusta a la densidad poblacional de sus presas y a la facilidad de captura de estas (Emmons, 1987) y es principalmente nocturno (Rabinowitz y Nottingham, 1986).

Se alimentan principalmente de pecarí, venados, iguanas, tortugas. Otras presas muy comunes son: tepezcuintles, monos, ocelotes, pumas, pescados, pavas, boas y otras serpientes, pequeños cocodrilos (Carrillo, 2000). También se alimentan de ganado, ocasionando conflictos con los humanos.

La distribución histórica más amplia en el continente americano habita desde Arizona y Nuevo México, en el sur de Estados Unidos, hasta Argentina (Seymour, 1989). En México, su distribución histórica abarcaba las regiones tropicales y subtropicales, desde Sonora y Tamaulipas, hasta Chiapas y la península de Yucatán, siguiendo las planicies costeras del Golfo y del Pacífico (Chávez-Tovar et al., 2006).

Debido a la reducción de su área de distribución y de sus poblaciones, así como a la modificación drástica de su hábitat y aprovechamiento no sustentable, que ponen en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, esta especie se encuentra clasificada en la categoría de (P) "en peligro de extinción", por la (NOM-059, SEMARNAT-2010 a) y en la de "casi amenazada" (NT), por la IUCN (IUCN, 2010) y en el apéndice I de CITES (CITES, 2008).



Figura 1: Jaguar (*Panthera onca*), imagen obtenida durante este estudio

### 2.1.2. Lince (*Lynx rufus*)

La coloración de su pelaje suele ser variable dependiendo la región y el lugar en el que se encuentre, siendo desde tonos grises y/o amarillentos y negros en la región dorsal, llegando a ser más claro lateralmente hacia la región ventral (Gutiérrez-García *et al.*, 2007). Sus orejas son puntiagudas y presenta un mechón de pelos color negro en la punta, además presenta un conjunto de pelos debajo de la mandíbula que asemejan una barba y la cola, a diferencia de otros felinos, es corta y presenta anillos de color negro (Aranda, 2012). Su peso y volumen corporal varía geográficamente (Larivière y Walton, 1997; Villa y Cervantes, 2003; Romero, 2005), y por su tamaño mediano se considera el tercer felino más grande que habita en México (Romero, 2005).

Se distribuye en diversos hábitats, desde el nivel del mar hasta los 3,600 msnm, incluyendo zonas montañosas templadas (matorrales, bosques de pino, pino-encino, oyamel y encino), zonas áridas (matorral xerófilo) y pantanos subtropicales. Es un depredador habilidoso y esquivo que se ha acondicionado a permanecer cerca de los asentamientos humanos por la disponibilidad de presas que existe, principalmente roedores y lagomorfos (Hall, 1981; Leopold, 2000).

Tiene una distribución continua desde el sur de Canadá, Estados Unidos hasta el sur de Oaxaca, en la República Mexicana se tiene registrado para 24 de los 32 estados abarcando el 80% de la superficie del país principalmente en zonas de montañas y del Altiplano (Hall, 1981).

De acuerdo con la literatura la alimentación del lince consta básicamente de mamíferos pequeños, de los cuales se considera a los lagomorfos como la presa principal (Browning, 2014), aunque también se alimenta de aves y escamados (lagartijas y serpientes) (Aranda *et al.*, 2002).

A nivel internacional, esta especie se encuentra en la lista roja de la IUCN como de “menor preocupación” (LC) y con una tendencia poblacional estable a lo largo de su distribución, también se encuentra en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES). En este apéndice se incluyen especies que no se encuentran en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar la extinción de esta especie. En México, esta especie no está catalogada bajo ninguna categoría de riesgo (SEMARNAT 2010), aunque las poblaciones locales se han aislado como resultado de procesos de fragmentación antrópica (López-González *et al.*, 2015).



Figura 2: Lince (*Lynx rufus*), imagen obtenida durante este estudio.

### 2.1.3. Ocelote (*Leopardus pardalis*)

Pertenece al conjunto de gatos silvestres manchados, que en México incluye además al jaguar y al margay o tigrillo (Sunquist, 2002). Su tamaño es intermedio entre las especies grandes, como el jaguar o el puma, y las pequeñas, como el margay y el jaguarundi, con una altura de 40 a 50 cm y un peso de 11 a 16 kg (Murray *et al.*, 1997). Su piel es amarilla con puntos, rosetas negras que son diferentes para cada individuo y su vientre es blanco. En el cuello las manchas conforman líneas negras longitudinales y diagonales (Payán y Soto, 2012). Posee patas largas y fuertes, siendo las patas delanteras más robustas que las traseras. El pelo de la nuca crece en dirección opuesta al resto del pelaje y el fondo amarillo puede variar entre habano y naranja (Nowell y Jackson, 1996).

En vida silvestre llega a vivir hasta diez años y es solitario, las parejas sólo se reúnen para reproducirse, a partir de los dos años, la hembra procrea una o dos crías que requieren de los cuidados maternos hasta que son independientes, entre los 18 a 24 meses de edad (Murray *et al.*, 1997).

Es un depredador activo, busca, embosca y mata a sus presas, y oportunista, pues consume tantos organismos pequeños (ratones), como grandes (tepezcuintles), también se alimenta de otras especies como aves, lagartijas, iguanas, tlacuaches y conejos, entre otros (De Oliveira *et al.*, 2010).

Los individuos jóvenes del ocelote, y de otros depredadores, llegan a morir por los ataques de individuos adultos (Haines *et al.*, 2005) o de otros felinos grandes, como el jaguar. A este suceso se le conoce como “muerte por competencia”, en el que el principal objetivo es eliminar a un posible competidor (Palomares *et al.*, 1999), para evitar esto, los ocelotes dejan marcas de orina en los arbustos o árboles en los límites de su territorio como una señal de pertenencia y de su presencia en el área (Sunquist *et al.*, 2002)

Su distribución actual va desde el sur de Estados Unidos hasta el norte de Argentina. En México abarca de las planicies costeras del Pacífico y del Golfo de México a la Península de Yucatán, pero está ausente en la de Baja California y en el centro del país. Se desarrolla en una variedad de tipos de hábitat, que incluyen bosque espinoso y matorral xerófilo en el norte, y en el bosque mesófilo de montaña, selvas húmedas y secas en el resto de su distribución en el país (Murray *et al.*, 1997).

Esta enlistado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como de “menor preocupación” (LC), (Caso *et al.*, 2008). Se encuentra en una de las cuatro categorías de riesgo a la extinción por la norma oficial mexicana (NOM-059, SEMARNAT-2010 a), como (P)” en peligro de extinción”, y su comercialización se encuentra regulado en el apéndice I del listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2015).



Figura 3: Ocelote (*Leopardus pardalis*), imagen obtenida durante este estudio.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 General

Analizar los patrones de actividad de jaguar (*Panthera onca*), lince (*Lynx rufus*) y ocelote (*Leopardus pardalis*), sus presas base y sus coeficientes de traslape en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México, utilizando datos de cámaras trampa de 2019 y 2020.

#### 3.2 Específicos

- Describir los patrones de actividad de jaguar (*Panthera onca*), lince (*Lynx rufus*) y ocelote (*Leopardus pardalis*).
- Describir los patrones de actividad de sus presas base: venado (*Odocoileus virginianus*), jabalí (*Pecari tajacu*), tejón (*Nasua narica*) y conejo (*Sylvilagus cunicularius*).
- Calcular los coeficientes de traslape tanto de depredadores como de presas.

#### **4. HIPÓTESIS**

De acuerdo con el alto grado de actividad humana presente en la zona (ganadería, agricultura y acuacultura), los patrones de actividad de los felinos serán diferentes respecto a lo que se conoce en otros ecosistemas o respecto a su biología. Se espera que, al menos, una presa base de cada felino presente un patrón de actividad igual al depredador, y, por tanto, un valor alto en el coeficiente de traslape. Finalmente, con base en los antecedentes antes mencionados se esperaría que al menos un depredador tenga igual patrón de actividad que los antes mencionados.

#### **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

##### **5.1 Descripción del área de estudio**

###### **Localización**

El estudio se llevó a cabo en una superficie de 72 km<sup>2</sup> en la provincia fisiográfica “llanura Costera del Pacífico”, en la subprovincia denominada “Delta del Río Grande de Santiago” en Nayarit. El límite norte del área de estudio fue la localidad de Los Corchos cuyas coordenadas son (21.732469° N, -105.469970°; Municipio de Santiago Ixcuintla, al sur la desembocadura del estero denominado “La Boca Cegada” (21.596216° N, -105.400016°, Municipio de San Blas, al oeste el Océano Pacífico y al este.

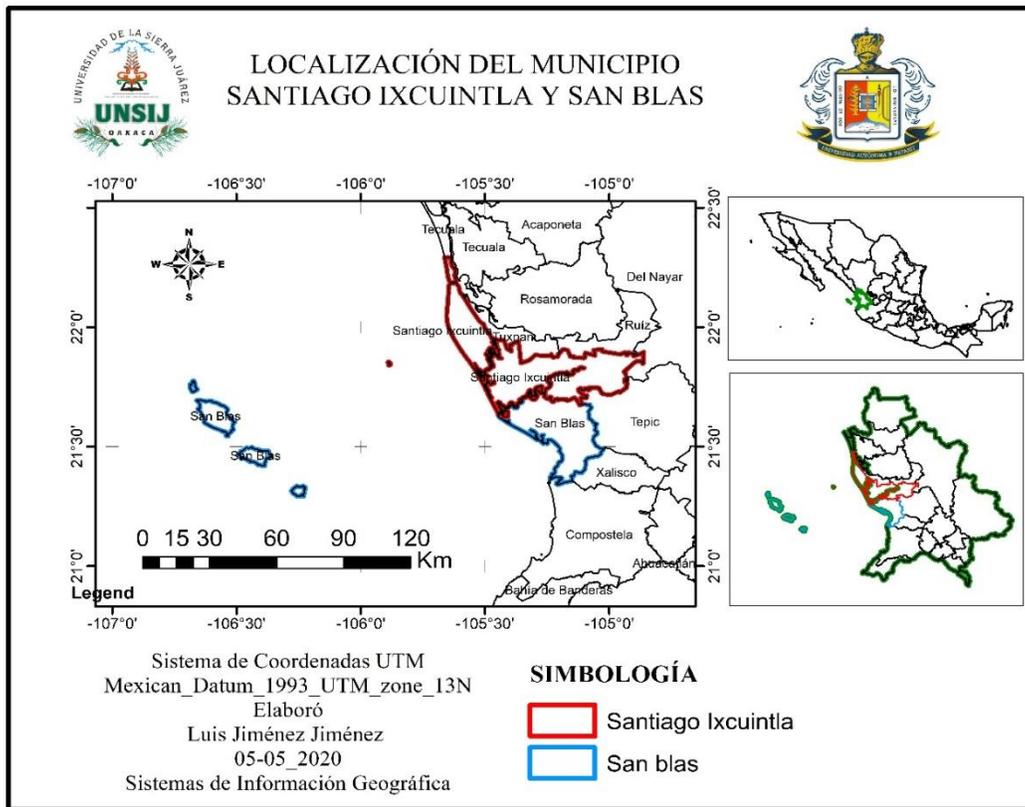


Figura 4: Localización de los municipios del área de estudio (Santiago Ixcuintla y San Blas pertenecientes al estado de Nayarit).

### 5.1.1. Provincia Fisiográfica Llanura costera del Pacífico

#### Características físicas

##### Ubicación

Se localiza al occidente de México, colinda por el oeste con el Golfo de California; por el Norte, con la provincia Llanura Sonorense; al este, con la Sierra Madre Occidental; y al sur, con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico, abarca los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit es una llanura alargada y angosta cubriendo una franja de 65 km aproximadamente (INEGI,2000).

## Clima

Su clima puede ser de dos tipos cálido húmedo y cálido sub-húmedo, en el primero se encuentra una temperatura media anual entre 22°C y 26°C, las precipitaciones se pueden encontrar desde 2000 a 4000 mm al año. En el segundo se pueden encontrar precipitaciones entre 1000 y 2000 mm y la temperatura media anual puede variar entre 22°C y 26°C (Prieto, 2015).

## Hidrología

Es una llanura costera angosta y alargada, cubierta en su mayor parte por materiales depositados por los ríos, es decir aluviones, que bajan hasta el mar desde la Sierra Madre Occidental. Los ríos forman deltas en sus desembocaduras, como los de los ríos Yaqui, Fuerte y río Grande de Santiago (INEGI,2000).

## Orografía

Se pueden encontrar rocas ígneas extrusivas ejemplo: riolitas, basaltos y tobas, también se pueden encontrar rocas sedimentarias ejemplo: conglomerados y areniscas (CETENAL,1981).

## Suelo

Los suelos dominantes son aluviales originados por el transporte de los ríos que descienden de la Sierra Madre Occidental y estos desembocan en el Océano Pacífico generando suelos jóvenes con poco desarrollo como fluvisol y cambisol, el aporte de materiales arenosos causadas por el oleaje ha creado angostas barreras arenosas constituidas por suelos litorales los cuales se mezclan con suelos de origen palustre clasificados como regosol y solonchak, (INEGI,2000).

## **Características Biológicas**

### Vegetación

La vegetación nativa predominante es el manglar (*Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*) con parches de selva baja caducifolia, palapar, vegetación secundaria, tierras de cultivo y tierras para ganado (CONAFOR, 2015).

## Fauna

Se encuentran poblaciones representativas de iguanas, murciélagos, jaguar, armadillo, liebre, conejo, venado entre otros. Dentro de las especies de reptiles se encuentra la tortuga marina golfina (*Lepidochelys olivacea*) (Carrera, 2003). La mayor variedad de los mamíferos terrestres se encuentra entre las familias de murciélagos (Chiroptera) y roedores (Rodentia). El tercer grupo en tamaño son los carnívoros incluyendo a cinco de las seis especies de felinos en México, jaguarundi, ocelote, jaguar, tigrillo y lince (Myska, 2007). El 60% de las aves son residentes y el resto son migratorias (Carrera, 2003).

## Actividades económicas

De acuerdo a los sectores económicos que existen en México y en base a (INEGI, 2015) en Nayarit podemos encontrar los siguientes; sector primario (agricultura, ganadería y pesca) secundario (industrias manufactureras, construcción y energías) y finalmente terciario (comercio, transporte, servicios y medios) sin embargo las actividades económicas que se realizan en la zona de estudio son las siguientes: agricultura, ganadería y granjas de camarón (acuicultura), las cuales tienen un impacto fuerte sobre la fauna silvestre.

### **5.2. Trabajo de campo**

Esta tesis forma parte del proyecto “Ecología y conservación del jaguar (*Panthera onca*) y sus presas potenciales fuera de áreas naturales protegidas de Nayarit, México” cuyo responsable es el Dr. Víctor H. Luja y fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Se implementó la metodología del Censo Nacional del Jaguar (CENJAGUAR; Chávez *et al.*, 2013). En octubre del 2018, utilizando Google Earth Pro<sup>®</sup>, se trazó una cuadrícula abarcando una superficie de 72 km<sup>2</sup>, misma que se dividió en ocho cuadrantes de 9 km<sup>2</sup> cada uno. En cada cuadrante de 9 km<sup>2</sup> se ubicaron tres sitios en donde potencialmente se colocaría una cámara trampa, cada sitio con una separación mínima de 1 km. Entre noviembre y diciembre de 2018 se verificaron en campo los sitios previamente elegidos, buscando evidencia de paso de fauna (huellas). Posteriormente a esto se ubicaron 24 sitios en donde se colocaron cámaras trampa, marca Cuddeback<sup>®</sup> Modelo Color C1 (Non Typical, Inc., Park Falls, WI).



Figura 5: Representación fotográfica del modelo de cámara trampa utilizada en el presente estudio.

Se ubicaron 24 sitios en donde se colocaron 17 estaciones sencillas (una sola cámara) y 7 estaciones dobles (dos cámaras) como se puede ver en la (figura 6). Las cámaras se colocaron atadas a árboles a una altura entre 35 y 50 cm del suelo, perpendiculares a la ruta de paso de fauna como lo describen (Chávez *et al.*, 2013). Las cámaras trampa estuvieron activas por 60 días en cada sesión de muestreo (febrero-marzo, 2019 y febrero-marzo, 2020).

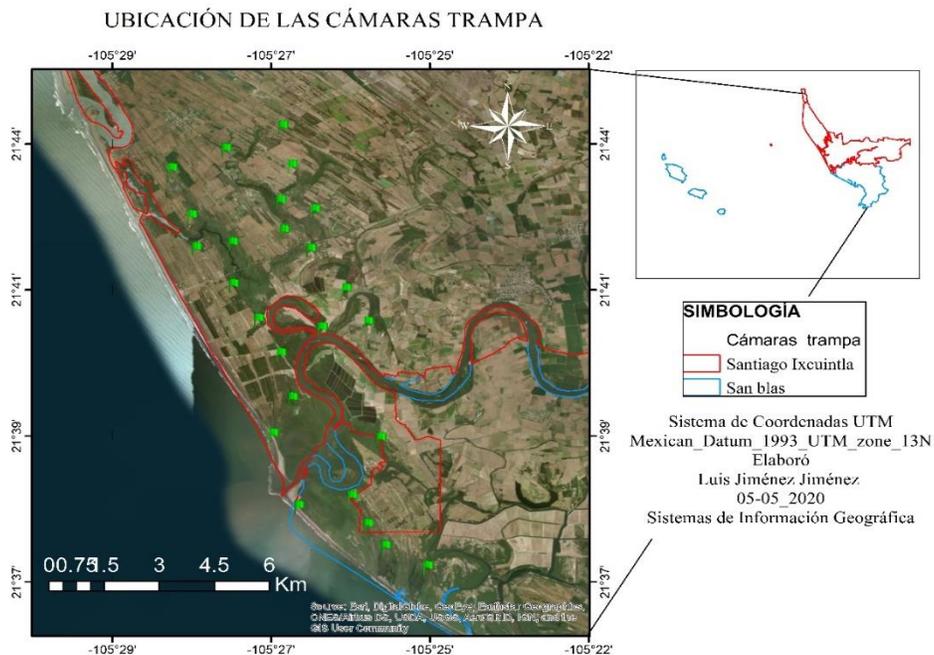


Figura 6: Ubicación de las estaciones de fototrampeo en el área de estudio.

Las imágenes resultantes fueron almacenadas y clasificadas utilizando la metodología propuesta por (Harris *et al.*, 2010).

Los patrones de actividad fueron determinados, primeramente, separando las especies de interés y ubicándolas en carpetas independientes. Una vez separadas las especies de interés los archivos se renombraron utilizando el programa Renamer, para finalmente tener archivos renombrados con el siguiente formato: año mes día hora minuto segundo (por ejemplo: 2019 02 18 13 10 20).

Una vez renombradas las imágenes se utilizó el programa Overlap (Ridout y Linkie, 2009) del lenguaje computacional R (2013). Cabe destacar que se consideraron registros independientes aquellos registros de la misma especie separados más de 60 minutos. A partir de este análisis se obtuvieron los histogramas de actividad utilizando las frecuencias de registro de cada especie. Finalmente se estimó el coeficiente de traslape como medida no paramétrica. Para esto, el programa calcula el área de coincidencia bajo dos curvas de densidad entre los patrones de dos especies (López-Téllez y Mandujano, 2019).

### **5.3. Análisis de datos**

#### **5.3.1. Patrones de Actividad**

Los patrones de actividad diaria se calcularon usando el paquete Overlap (Ridout y Linkie, 2009) del lenguaje computacional R (2013). Se utilizó la siguiente clasificación: diurnos; (08:00 hrs-18:00 hrs), nocturnos; (20:00 hrs-06:00 hrs), crepusculares (amanecer; 06:00 hrs-08:00 hrs y atardecer; 18:00 hrs-20:00 hrs) y catemerales (Maffei *et al.*, 2002, Monroy-Vilchis *et al.*, 2011). Los datos se agruparon según la clasificación propuesta por Van Schaik y Griffiths (1996) la cual fue modificada por Gómez *et al.* (2005), se identificaron cuatro periodos de actividad: I: diurno, especies con  $\geq 70$  % de capturas durante el día, II: nocturno, especies con  $\geq 70$ % de capturas durante la noche, III: crepuscular, 50-60 % de capturas durante el crepúsculo (el periodo de una hora antes y una hora después del amanecer o el atardecer), y IV: catemeral, especies con capturas que no mostraban un patrón distintivo o se distribuían aleatoriamente a lo largo del ciclo.

Anteriormente (Maffei *et al.*, 2002; Monroy-Vilchis *et al.*, 2011 y Lira-Torres *et al.*, 2014) determinaban el patrón de actividad al menos con 10 registros fotográficos independientes. Sin embargo, recientemente López-Téllez y Mandujano (2019) menciona que para realizar la determinación de los patrones de actividad se tomaron en cuenta 75 registros independientes de las especies como lo maneja el libro de Fototrampeo en R, en el caso de este estudio se utilizaron ambas clasificaciones la primera cuando se tuvieron un mínimo de 10 registros independientes y el segundo cuando se tuvieron más de 75 registros.

### **5.3.2. Traslape de horarios de actividad**

El coeficiente de traslape (dhat)  $\Delta$  es una medida no paramétrica que permite comparar el horario de actividad entre especies, sexos, edades, épocas o sitios de estudio (López-Téllez y Mandujano, 2019). Para este caso el paquete de Overlap del programa R, estima tres valores para el coeficiente de traslape los cuales son  $\Delta_1$ ,  $\Delta_4$  y  $\Delta_5$ , para esto se debe de tomar en cuenta el tamaño de muestra más pequeña que se quiere comparar.

Se usa el estimador  $\Delta_1$  cuando se tiene una muestra menor a 50 registros,  $\Delta_4$  cuando la muestra es mayor a 75 registros. Usando dicho criterio se realizó el análisis de traslape entre depredadores y presas, por ejemplo; jaguar vs venado.

Para realizar el análisis de traslape, entre el jaguar vs venado se debe de obtener el valor mínimo de datos, teniendo en cuenta el valor mínimo se procedió a seleccionar el coeficiente de traslape que mejor se ajuste a nuestros datos para este caso la opción adecuada fue  $\Delta_4$ . Para calcular el solapamiento de la actividad se clasifíco en tres niveles de acuerdo con Monterroso *et al.* (2014) bajo:  $\leq 50\%$ , moderado o medio  $\geq 50\%$  pero  $\leq 75\%$  y alto  $\geq 75\%$ . Finalmente se calcularon intervalos de confianza *bootstrap* para el coeficiente de traslape al 95 % con base en 1000 repeticiones *bootstrap* del coeficiente de traslape observado (Meredith y Ridout, 2017). El análisis estadístico se realizó con la librería *Overlap* del paquete estadístico R studio (4.0.2).

## 6. RESULTADOS

Se obtuvieron en total 898 registros de todas las especies (2019= 611; 2020= 287) con un esfuerzo de muestreo acumulado de 898 días trampa. La determinación de los patrones de actividad se realizó a partir de 571 registros independientes en total, de las cuales 93 (16%) fueron de jaguar, 66 (12%) de ocelote y 26 (5%) de lince. Respecto a las presas se obtuvieron 386 registros totales de los cuales 246 (43%) pertenecen al conejo de monte, 92 (16%) pertenecen al venado cola blanca, 37 (6%) al coatí y 11 (2%) al pecarí de collar (Cuadro 1).

**Cuadro 1:** Registros independientes de felinos silvestres y sus presas base registrados en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Total de registros</b>
<b>Felinos silvestres</b>	Carnívora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince	26*
			<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	66
			<i>Panthera onca</i>	Jaguar	93
<b>Presas</b>	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola Blanca	92
		Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	11*
	Carnívora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí o Tejón	37*
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	246

\*Datos de actividad descriptivos ya que de acuerdo con López-Téllez y Mandujano (2019) se debe contar con más de 75 registros independientes para una estimación más precisa de los patrones de actividad.

**Cuadro 2:** Número de eventos, porcentaje de eventos diurnos (activos durante el día), nocturnos (activos durante la noche) y crepusculares (activos al amanecer y/o al atardecer) (Curtis y Rasmussen, 2002; Tattersall, 2006) de depredadores y presas en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

Especie	NÚMERO DE EVENTOS	Eventos en %					
		Diurno		Nocturno		Crepuscular	
		N°	%	N°	%	N°	%
<i>Panthera onca</i>	93	10	11%	60	65%	23	25%
<i>Leopardus pardalis</i>	66	5	8 %	54	82 %	7	10%
<i>Lynx rufus</i>	26	6	23%	13	50%	7	27%
<b>PRESAS</b>							
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	246	5	2%	183	74%	58	24%%
<i>Odocoileus virginianus</i>	92	53	58%	20	22%	19	20%
<i>Nasua narica</i>	37	30	81%	1	3%	6	16%
<i>Pecari tajacu</i>	11	5	45%	3	27%	3	27%

## 6.1. Patrones de Actividad de depredadores

### 6.1.1. Jaguar (*Panthera onca*)

Se obtuvieron un total de 93 registros independientes de jaguar, de los cuales 10 (11%) corresponden con actividad diurna (presencia de luz solar), 60 (65%) corresponden con actividad nocturna (ausencia de luz solar) y finalmente 23 (25%) corresponden con actividad crepuscular tanto al amanecer y al atardecer (cuadro 2). Con base en la clasificación propuesta por Gómez *et al.* (2005), esta especie presenta un patrón de actividad nocturno-crepuscular. El histograma de actividad (Figura 7) pone en evidencia qué en la zona de estudio, esta especie presenta un patrón cerca de las 16:00 horas y se mantiene activo hasta las 06:00 am del día siguiente.

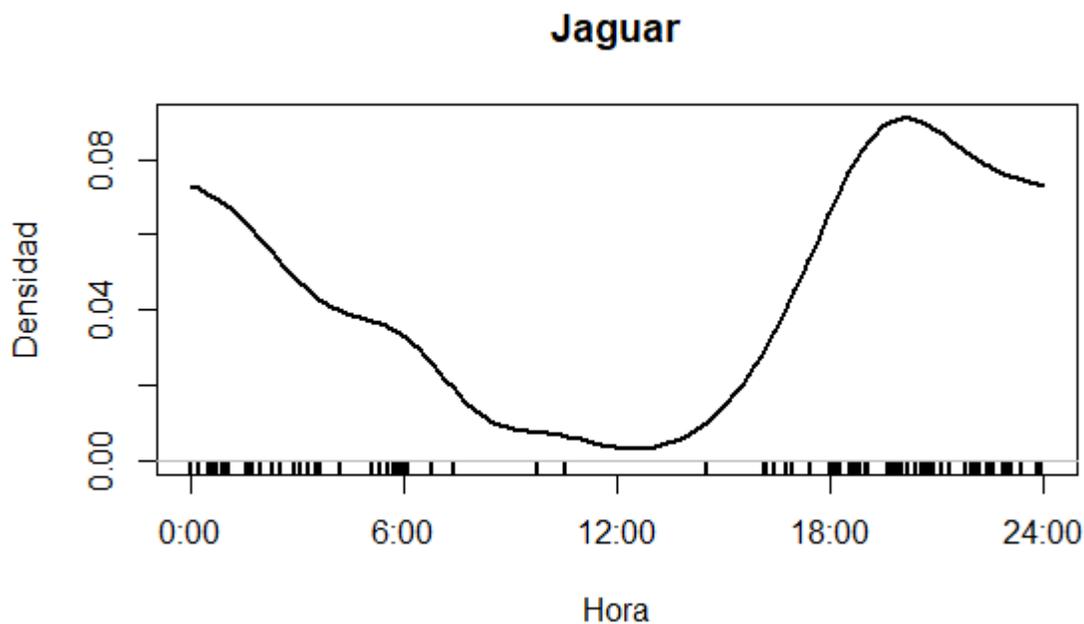


Figura 7: Histograma de actividad de jaguar en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

### 6.1.2. Lince (*Lynx rufus*)

Se obtuvieron 26 registros independientes de lince de los cuales seis (23%) corresponden con actividad diurna (presencia de luz solar), 13 (50%) a actividad nocturna (ausencia de luz solar) y finalmente siete (27%) a actividad crepuscular tanto al amanecer y atardecer (cuadro 2). Con base en la clasificación propuesta por Gómez *et al.* (2005), esta especie presenta un patrón de actividad nocturno-crepuscular. El histograma de actividad (figura 8) pone en evidencia qué en la zona de estudio, esta especie presenta un patrón cerca de las 17:00 hrs y se mantiene aproximadamente hasta las 06:00 am del día siguiente.

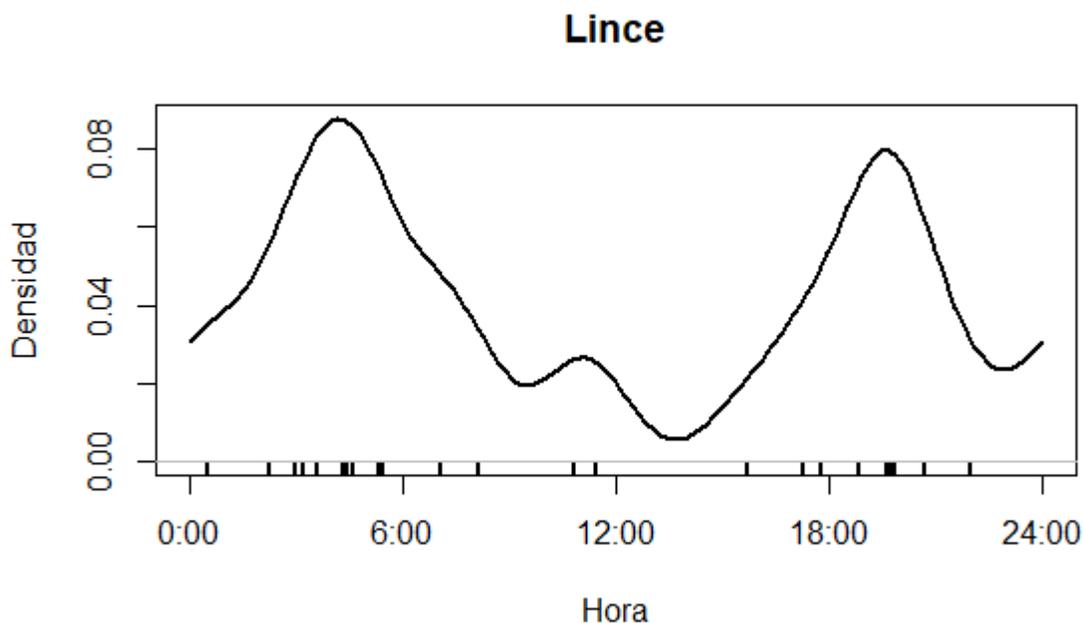


Figura 8: Histograma de actividad de lince en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

### 6.1.3. Ocelote (*Leopardus pardalis*)

Se obtuvieron un total de 66 registros independientes de ocelote, de los cuales cinco (8%) corresponden a actividad diurna (presencia de luz solar), 54 (82%) a actividad nocturna (ausencia de luz solar) y finalmente 11 (10%) a actividad crepuscular tanto al amanecer y atardecer (Cuadro 2). Con base en la clasificación propuesta por Gómez *et al.* (2005), esta especie presenta un patrón de actividad nocturno. El histograma de actividad (figura 9) pone en evidencia que en la zona de estudio, esta especie presenta un patrón cerca de las 18:00 hrs y se mantiene activo hasta las 06:00 am del día siguiente.

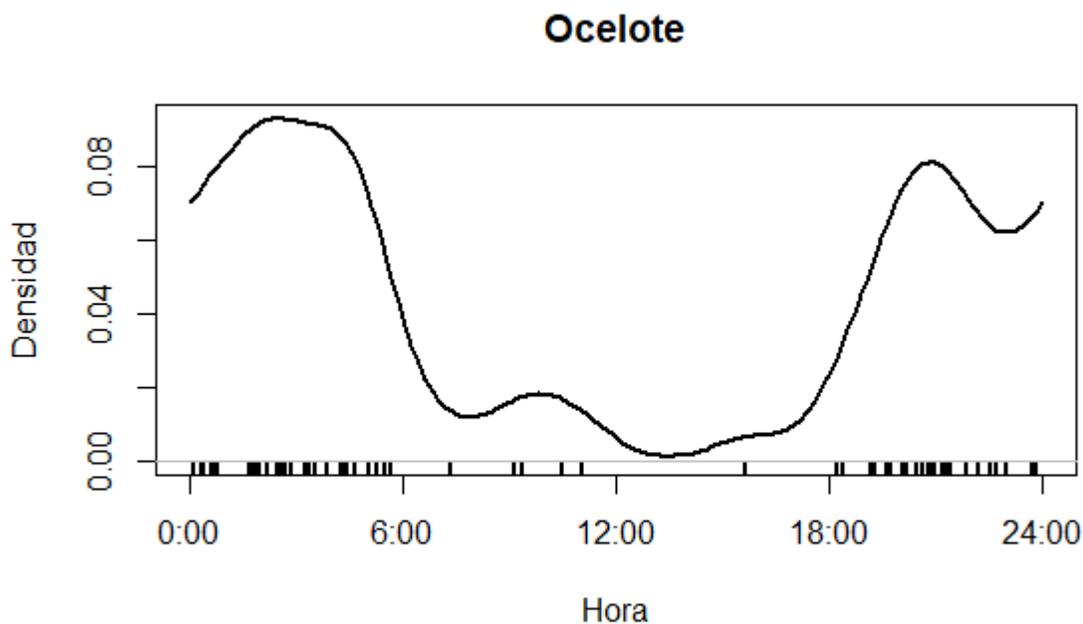


Figura 9: Histograma de actividad de ocelote en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

## 6.2 Patrón de actividad de las presas

### 6.2.1. Conejo (*Sylvilagus cunicularius*)

Se obtuvieron 246 registros independientes de conejo de monte de los cuales cinco (2%) corresponden con actividad diurna (presencia de luz solar), 183 (74%) a actividad nocturna (ausencia de luz solar) y finalmente 58 (24%) a actividad crepuscular tanto al amanecer y al atardecer (cuadro 2). Con base en la clasificación propuesta por Gómez *et al.* (2005), esta especie presenta un patrón de actividad nocturno. El histograma de actividad (figura 10) pone en evidencia que en la zona de estudio, esta especie presenta un patrón cerca de las 18:00 horas y se mantiene aproximadamente hasta las 07:00 am del día siguiente.

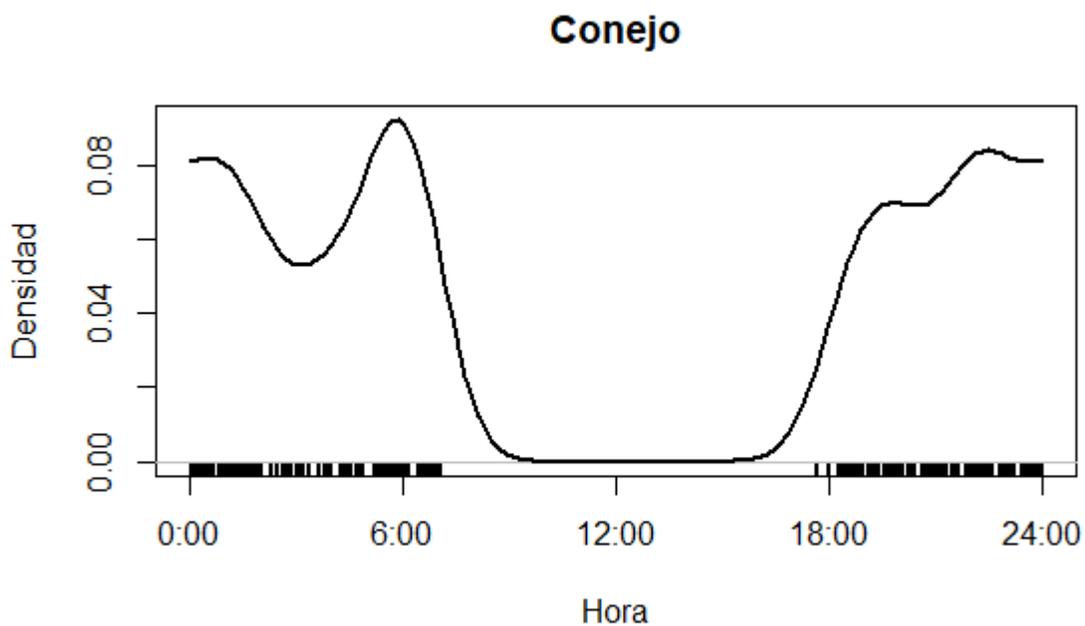


Figura 10: Histograma de actividad de conejo de monte en el Corredor Marismas Nacionales San Blas-Nayarit.

### 6.2.2. Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*)

Se obtuvieron 92 registros independientes para el venado cola blanca de los cuales 53 (58%) corresponden con actividad diurna (presencia de luz solar), 20 (22%) a actividad nocturna (ausencia de luz solar) y finalmente 19 (20%) a actividad crepuscular tanto al amanecer y al atardecer (cuadro 2). Con base en la clasificación propuesta por Gómez *et al.* (2005) esta especie presenta un patrón de actividad diurno. El histograma de actividad (figura 11) pone en evidencia que en la zona de estudio, esta especie presenta un patrón cerca de las 08:00 horas y continua aproximadamente hasta las 19:00 horas del mismo día.

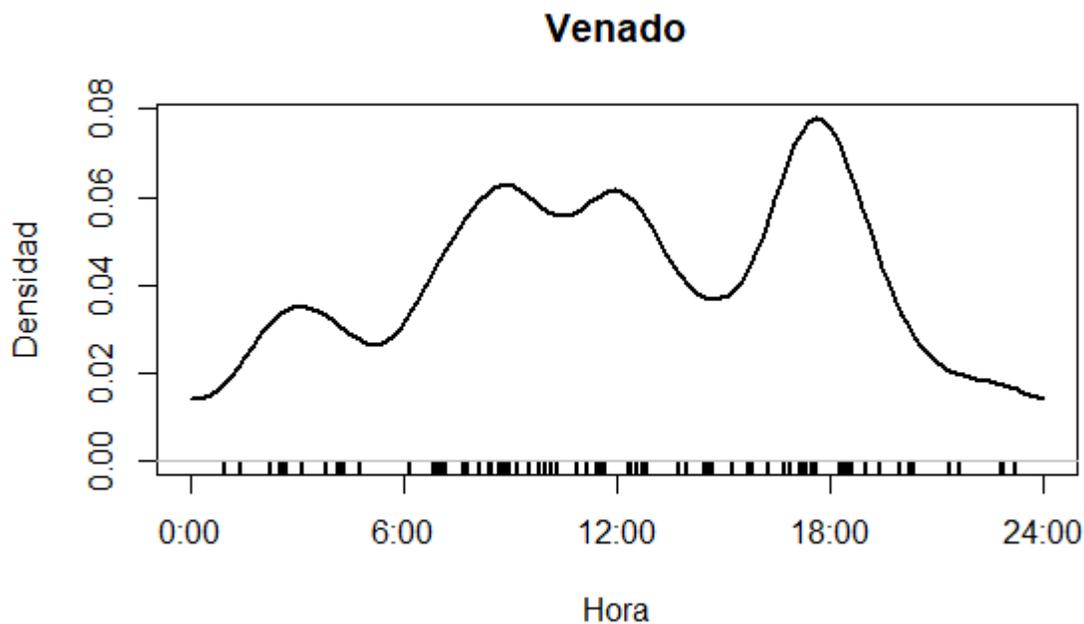


Figura 11: Histograma de actividad de venado cola blanca en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

### 6.2.3. Coatí (*Nasua narica*)

Se obtuvieron 37 registros independientes para el coatí de los cuales 30 (81%) corresponden con actividad diurna (presencia de luz solar), uno (3%) a actividad nocturna (ausencia de luz solar) y finalmente seis (16%) a actividad crepuscular tanto al atardecer como al amanecer (cuadro 2). Con base en la clasificación propuesta por Gómez *et al.* (2005), esta especie presenta un patrón de actividad diurno. El histograma de actividad (figura 12) pone en evidencia qué en la zona de estudio, esta especie presenta un patrón cerca de las 08:00 am hasta las 19:00 pm del mismo día.

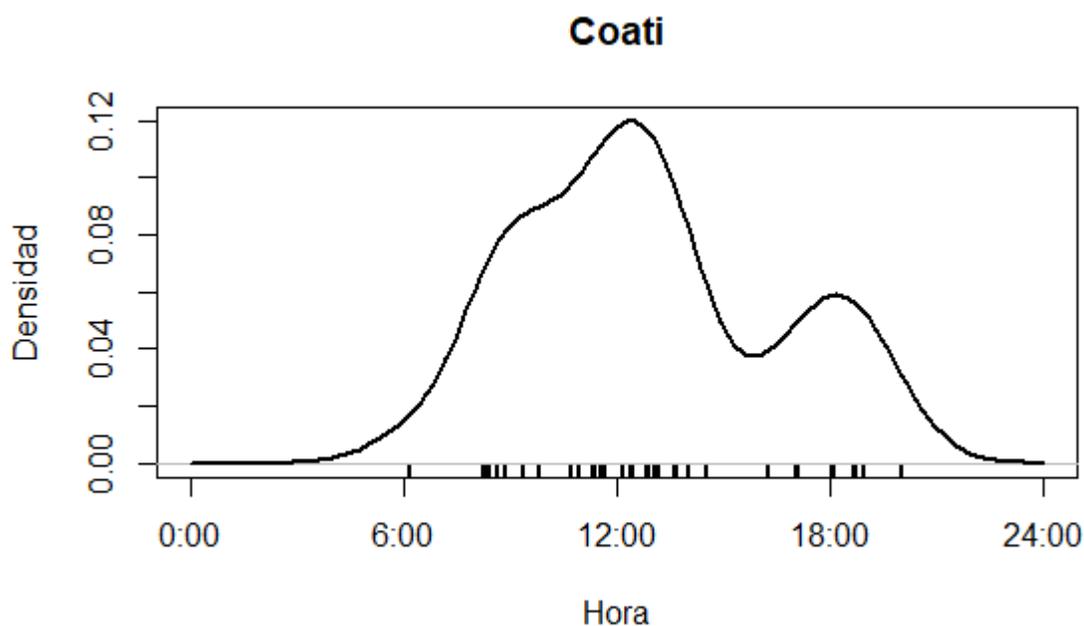


Figura 12: Histograma de actividad de coatí en el Corredor Marismas Nacionales San Blas-Nayarit.

#### 6.2.4. Pecarí de Collar (*Pecari tajacu*)

Se obtuvieron 11 registros independientes para pecarí de collar, de los cuales cinco (45%) corresponden con actividad diurna (presencia de luz solar), tres (27%) a actividad nocturna (ausencia de luz solar) y finalmente tres (27%) a actividad crepuscular tanto al atardecer como al amanecer (cuadro 2). Con base en la clasificación propuesta por Gómez *et al.* (2005), esta especie presenta un patrón de actividad catemeral. El histograma de actividad (figura 13) pone en evidencia que en la zona de estudio, esta especie presenta un patrón cerca de las 02:00 am hasta las 18:00 pm del mismo día.

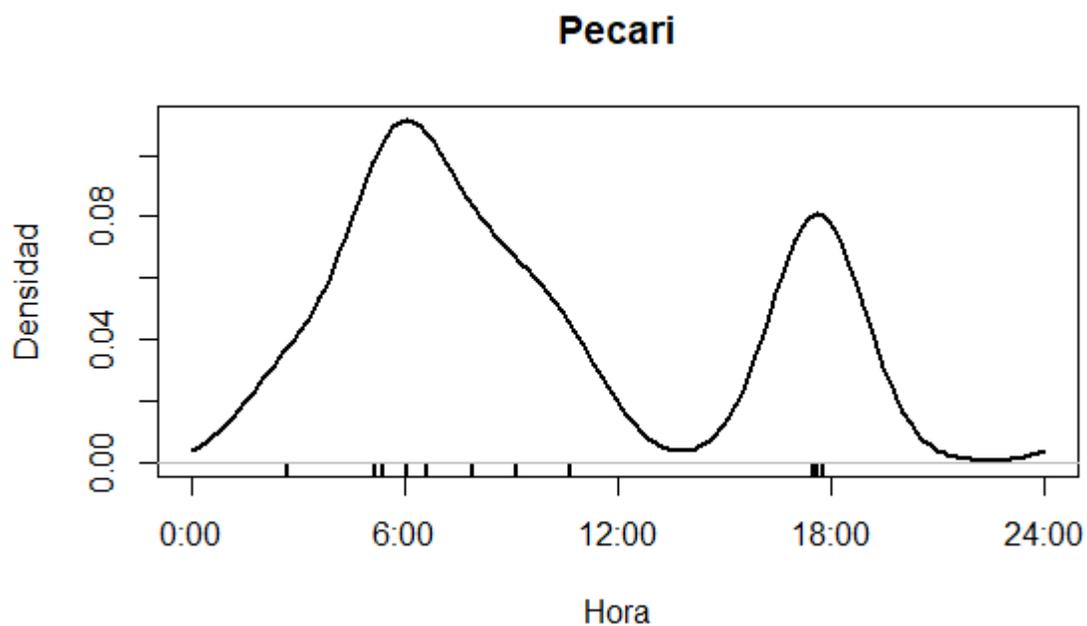


Figura 13: Histograma de actividad de pecarí de collar en el Corredor Marismas Nacionales San Blas-Nayarit.

### 6.3 Análisis de traslape

Se realizó un análisis del traslape de los patrones de actividad de pares de especies (depredador-presa). Con base en los reportes de literatura, se menciona que el jaguar depreda sobre el venado, pecarí y coatí; el lince depreda sobre el conejo y finalmente el ocelote depreda sobre el conejo. Por lo tanto, se realizaron comparaciones entre esos pares de especies.

#### 6.3.1. Jaguar vs. venado

El coeficiente de traslape en los patrones de actividad de jaguar y venado fue de 54% ( $\Delta 4 = 0.54$  (0.45-0.66),  $n=92$ ). De acuerdo con la clasificación por Monterroso *et al.* (2014) el traslape de ambas especies es medio o moderado como se muestra en la (figura 14).

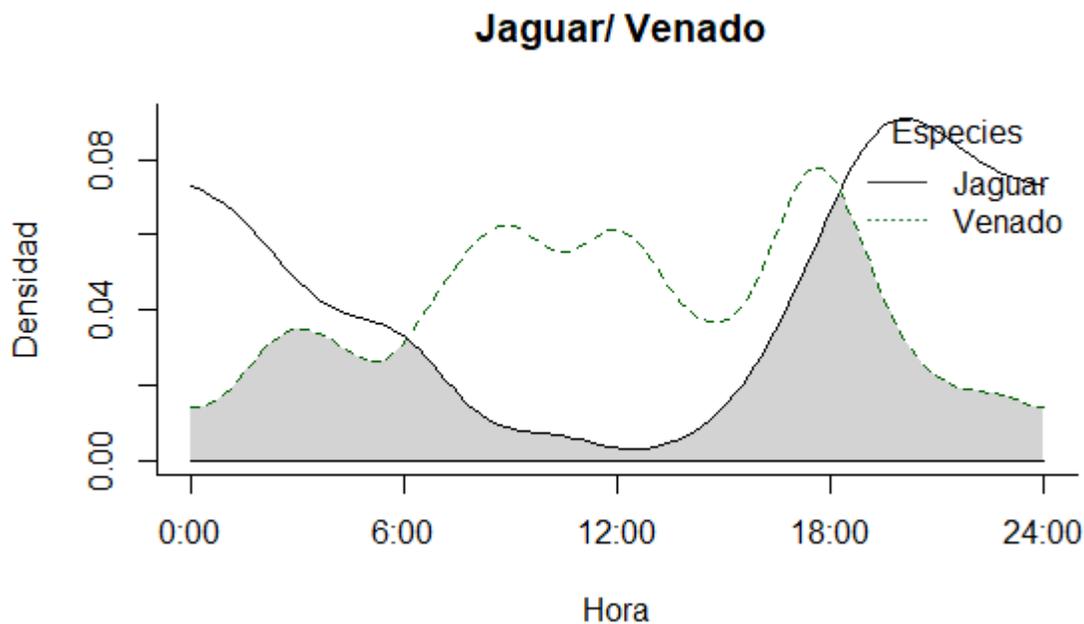


Figura 14: Histograma de traslape entre jaguar vs. venado en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

### 6.3.2. Jaguar vs. coatí

El coeficiente de traslape en los patrones de actividad de jaguar y coatí fue de 33% ( $\Delta 1 = 0.33$  (0.23 – 0.47),  $n=37$ ). De acuerdo con la clasificación por Monterroso *et al.* (2014) el traslape de ambas especies es bajo como se muestra en la (figura 15).

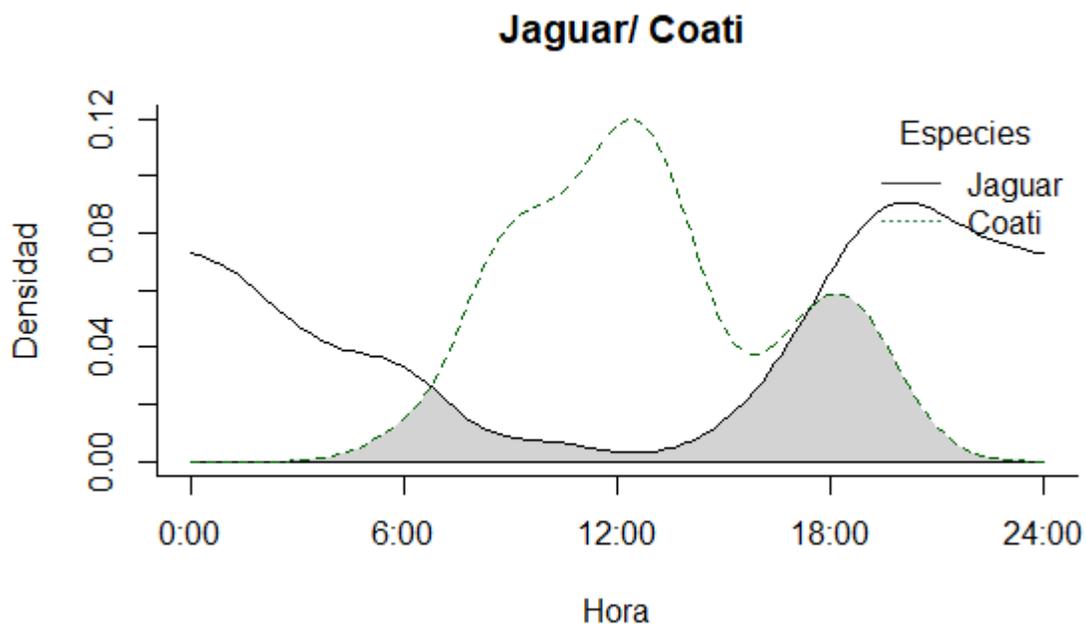


Figura 15: Histograma de traslape entre jaguar vs. coatí en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

### 6.3.3. Jaguar vs. pecarí

El coeficiente de traslape en los patrones de actividad de jaguar y pecarí fue de 46 % ( $\Delta 1 = 0.46$  (0.26 -0.65),  $n=11$ ). De acuerdo con la clasificación por Monterroso *et al.* (2014) el traslape de ambas especies es bajo como se muestra en la (figura 16).

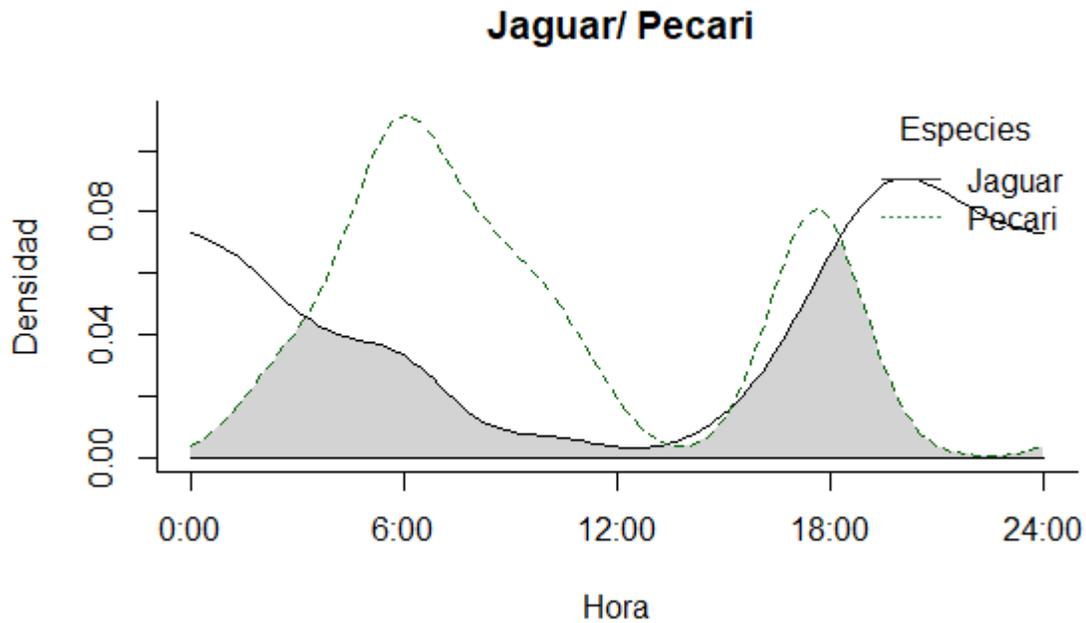


Figura 16: Histograma de traslape entre jaguar vs. pecarí en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

#### 6.3.4. Lince vs. conejo

El coeficiente de traslape en los patrones de actividad de lince y conejo fue de 71% ( $\Delta 1 = 0.71$  (0.57 – 0.82),  $n=26$ ). De acuerdo con la clasificación por Monterroso *et al.* (2014) el traslape de ambas especies es medio o moderado como se muestra en la (figura 17).

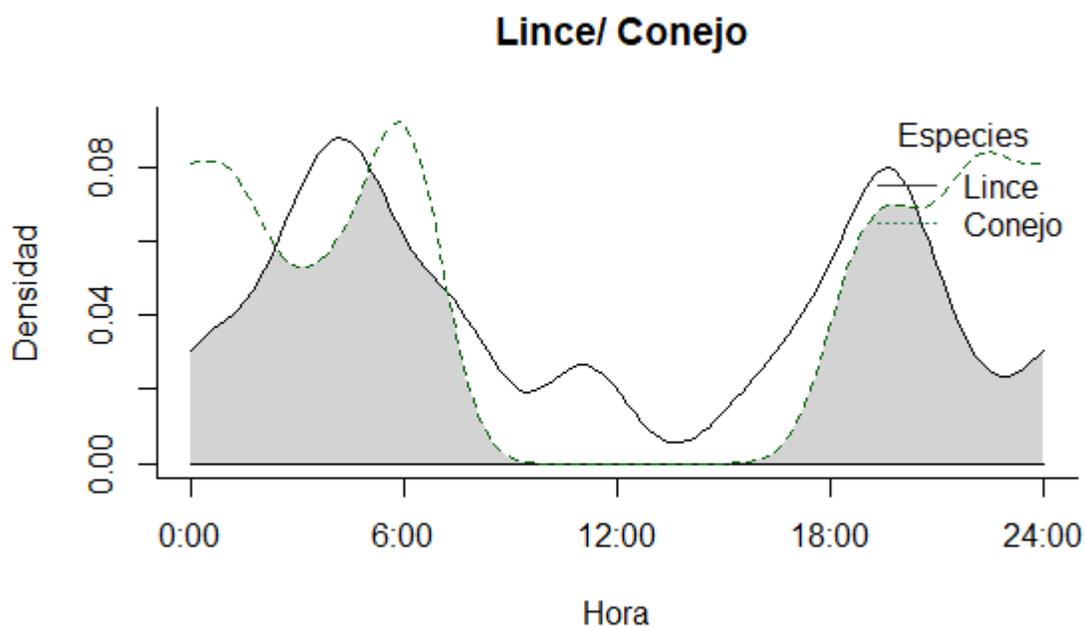


Figura 17: Histograma de traslape entre el lince vs. conejo en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

### 6.3.5. Ocelote vs. conejo

El coeficiente de traslape en los patrones de actividad del ocelote y conejo fue de 80% ( $\Delta 1 = 0.80$  ( $0.73 - 0.89$ ),  $n=66$ ). De acuerdo con la clasificación por Monterroso *et al.* (2014) el traslape de ambas especies es alto como se muestra en la (figura 18).

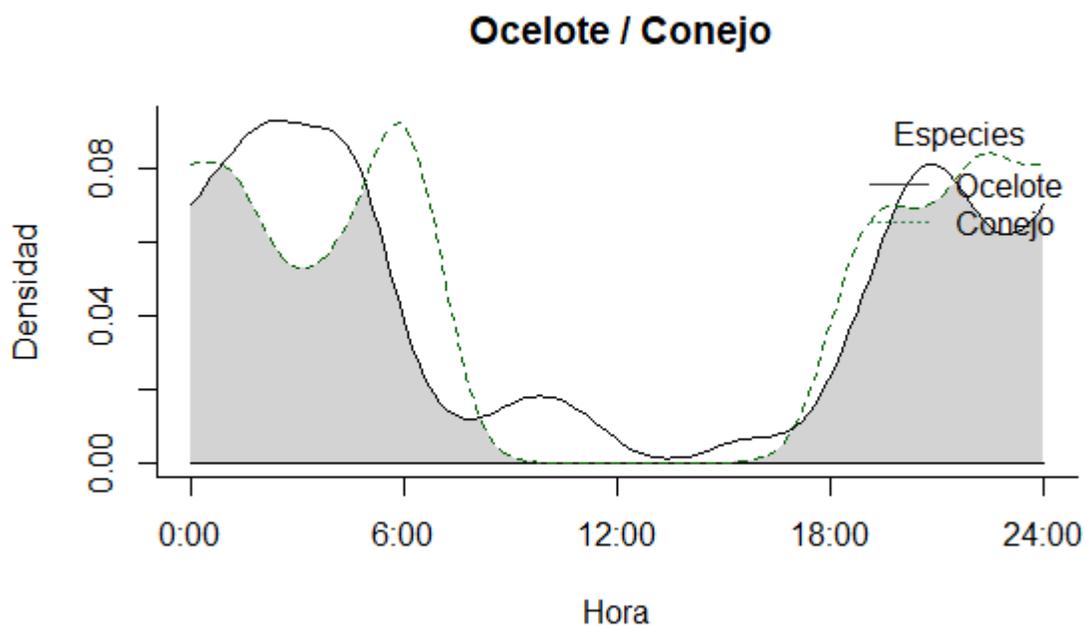


Figura 18: Histograma de traslape entre ocelote vs. conejo en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

#### 6.4. Depredadores vs. presas

El coeficiente de traslape en los patrones de actividad de depredadores y presas fue de 81% ( $\Delta 4 = 0.81 (0.74 - 0.87)$ ,  $n=185$ ). De acuerdo con la clasificación por Monterroso *et al.* (2014) el traslape de ambas especies es alto como se muestra en la (figura 19).

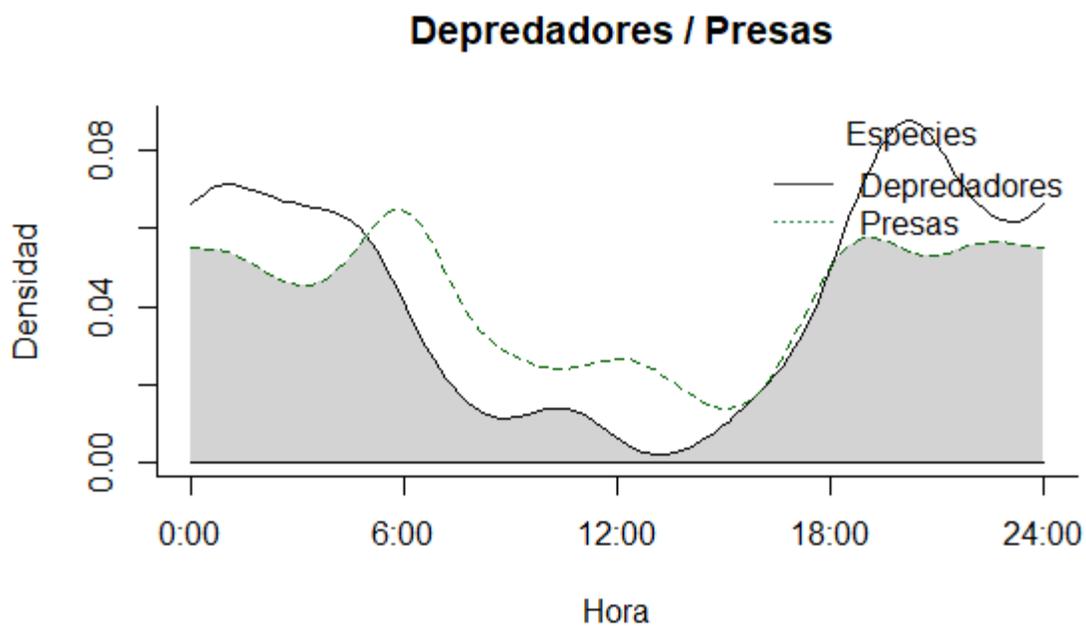


Figura 19: Histograma de traslape entre depredadores vs. presas en el Corredor Marismas Nacionales-San Blas Nayarit, México.

## 7. DISCUSIÓN

Los registros independientes obtenidos para dos (jaguar y ocelote) de los tres felinos silvestres objeto de esta tesis fueron suficientes (>75 por especie; López-Téllez y Mandujano, 2019) para realizar una descripción confiable de sus patrones de actividad. No fue el caso del lince, ya que solo se obtuvieron 26. Algo similar ocurrió para sus presas potenciales, ya que los registros independientes para el conejo y venado fueron suficientes (>75), pero para el coatí y pecarí no lo fueron. Algunos autores sugieren que con un mínimo de 11 datos de registros independientes es posible obtener información sobre los patrones de actividad (Porrás-Sánchez *et al.*, 2019; Dobbins *et al.*, 2018; Arroyo-Arce *et al.*, 2016; Carrera *et al.*, 2016; Briones-Salas *et al.*, 2016; Parodi, 2015; Lira-Torres *et al.*, 2012; Hernández, 2008 y Monroy-Vilchis *et al.*, 2007). Por lo anterior, la descripción de los patrones de actividad de las especies para las que se lograron pocos registros en esta tesis puede considerarse como medianamente fiables (lince, coatí y pecarí). Los trabajos que hacen mención de la clasificación propuesta por (López-Téllez y Mandujano, 2019) son muy pocos ya que esta clasificación es muy reciente y pocos autores la han utilizado (e.g. Serna-Lagunes *et al.*, 2019; Ávila-Nájera *et al.*, 2016). En esta tesis se describió adecuadamente el patrón de actividad para jaguar, ocelote, conejo y venado, todas con más de 75 registros independientes.

### 7.1. Patrón de actividad felinos silvestres

#### 7.1.1. Jaguar (*Panthera onca*)

Diversos estudios mencionan que el jaguar es primordialmente nocturno en Llanos, Venezuela (Sunkist, 1981; Emmons, 1987; Scognamillo *et al.*, 2003), también en algunos sitios de Bolivia (Lima, 2002; Maffei *et al.*, 2011), Belice (Weckel, Giulano y Silver, 2006), Costa Rica (Arroyo-Arce *et al.*, 2016) y Guatemala (Moreira *et al.*, 2009). También para México se destacan los hábitos nocturnos de esta especie en los bosques secos de México (Nuñez *et al.*, 2002; Monroy-Vilchis *et al.*, 2007; Hernández, 2008 y Aranda *et al.*, 2012a). Sin embargo, otros autores mencionan que puede estar activo durante el día (Crawshaw y Quigley, 1991, Maffei *et al.*, 2007; Blake *et al.*, 2012; Blake *et al.*, 2014; Dobbins *et al.*, 2018). Aunque pocos autores sugieren que esta especie presenta un patrón de actividad catemeral (Hernández-Saintmartin *et al.*, 2013; Parodi, 2015; Ávila-Nájera *et al.*, 2016).

En un trabajo se destaca que son los patrones de actividad de sus presas las que ayudan a entender la naturaleza diurna, nocturna o catemeral de esta especie (Harmsen *et al.*, 2011).

En esta tesis, el jaguar estuvo activo principalmente durante la noche presentando un patrón de actividad nocturno-crepuscular lo que coincide con Carrera-Treviño *et al.* (2016). Posiblemente, la noche les proporciona ventajas de caza ya que pueden acercarse con mayor facilidad a sus presas sin ser detectados (Hernández, 2008), además que en la noche sus presas son más detectables o vulnerables a esta especie (Sunquist, 1981 y Emmons, 1987) y finalmente las horas de las noches ayudan a que esta especie tenga un menor gasto energético a la hora de cazar (Hernández, 2008). Probablemente también la alta incidencia de actividad humana contribuye a que el jaguar esté activo durante las noches en los manglares fragmentados del occidente de México como lo menciona Huerta-Hernández (1992) ya que la principal amenaza que tienen los felinos es la pérdida y fragmentación del hábitat, generalmente asociado con actividades humanas.

#### **7.1.2. Lince (*Lynx rufus*)**

La mayoría de los estudios mencionan que el lince es primordialmente nocturno (Hall *et al.*, 1976; Zezulak *et al.*, 1980; Rockhill-Aimee *et al.*, 2013; Shafer, 2013; Lendrum *et al.*, 2017; y Guerra, 2019). También se han encontrado datos mencionando que pueden ser nocturnos y crepusculares (Chamberlain *et al.*, 1998; Sunquist y Sunquist, 2002; Anderson y Lovallo, 2003; Elizalde-Arellano *et al.*, 2014; Torres, 2018), así como un patrón de actividad catemeral (Serna-Lagunes *et al.*, 2019).

En este trabajo, el lince estuvo activo principalmente durante la noche presentando un patrón de actividad nocturno-crepuscular. Este patrón se debe de manejar con reserva ya que se realizó la descripción con base en 30 registros independientes. Este patrón de actividad puede atribuirse a que es cuando sus presas (e.g. conejos) principales se encuentran activas. Cabe destacar que el coeficiente entre lince y conejos fue alto, lo que coincide con lo expuesto anteriormente.

De acuerdo con Sunquist y Sunquist (2002) en zonas meridionales donde la temperatura es mayor a 26°C esta especie tiende a ser nocturno. Este factor puede ser una de las razones por la cual esta especie se mueve más en horas nocturnas ya que por la ubicación de la zona de estudio se pueden encontrar altas temperaturas (31.7°C). Otro factor que puede estar involucrado en el patrón de esta especie es la perturbación antropogénica, sin embargo, se encontró que en Estados Unidos este tipo de afectación no influyó en su periodo de actividad de esta especie tal y como lo menciona (Kirby *et al.*, 2010), pero caso contrario fue el estudio de (Farías *et al.*, 2012) donde ellos comentan que esta especie fue activa tanto de día y de noche, generando entonces que el lince modifique sus patrones de actividad en zonas donde hay alto grado de actividad antropogénica tal y como pasa en este estudio.

### **7.1.3. Ocelote (*Leopardus pardalis*)**

La mayoría de los estudios mencionan que el ocelote es primordialmente nocturno (Maffei *et al.*, 2005; Di Bitetti *et al.*, 2010; Kolowski y Alonso, 2010; Ayala-Viscarra *et al.*, 2010; Díaz-Pulido *et al.*, 2011; Martínez-Hernández *et al.*, 2015; Salvador y Espinoza 2015; Palomo-Muñoz, 2015; Hernández-Pérez *et al.*, 2015; Arroyo-Arce *et al.*, 2016 y Porras-Sánchez *et al.*, 2019) o también pueden ser nocturnos con un poco de actividad en el día (Di Bitetti *et al.*, 2006; Pérez Irineo y Santos-Moreno, 2014; Briones-Salas *et al.*, 2016 y De la Torre *et al.*, 2016). De la misma manera también pueden presentar un patrón nocturno-crepuscular (Moreno *et al.*, 2006; Aranda *et al.*, 2012a y Lira-Torres *et al.*, 2012). Sin embargo, hay registros de esta especie con un comportamiento catemeral, es decir, activo las 24 hrs (Emmons, 1989; Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014; Albanesi *et al.*, 2015; Briones-Salas *et al.*, 2016 y Mosquera-Guerra *et al.*, 2018). No obstante, en este estudio no se encontraron registros donde se encontrará actividad diurna.

El patrón de actividad del ocelote fue nocturno. Al igual que en otros estudios, se sugiere que esta especie se encuentra activa principalmente por la noche ya que es cuando sus presas se encuentran activas (Emmons, 1987; Harmsen *et al.*, 2011; Pérez Irineo y Santos-Moreno, 2014; Martínez-Hernández *et al.*, 2015; Salvador y Espinoza 2015). Otro aspecto que podría estar relacionado es una manera de evitar el encuentro con humanos durante el día como lo sugieren Kolowski y Alonso (2010) y con Pérez-Irineo y Santos Moreno (2014).

En ambos trabajos se menciona que los ocelotes se encuentran activos en el día en sitios donde existe poca actividad humana y suelen limitar su actividad a la noche en sitios donde existe actividad humana y cacería.

El patrón nocturno puede ser el resultado de un factor evolutivo para esta especie ya que así evitaría la competencia/depredación con otros felinos simpátricos al ocelote como el jaguar y el puma (Goulart *et al.*, 2009), ya que estos felinos presentan un patrón crepuscular o diurno opuesto al ocelote, sin embargo, en este trabajo se observa algo distinto. En la zona tanto jaguar como ocelote están activos durante la noche, lo que maximiza la posibilidad de encuentros. Esto sería fatal para un ocelote ya que se ha registrado que, si las condiciones se prestan puede ser presa de jaguar (Perera-Romero *et al.*, 2021). Por lo tanto, los ocelotes toman el riesgo de encontrarse con un jaguar en vez de estar activos durante el día, para evitar a los humanos.

De este apartado se puede concluir que el jaguar caza por encuentro oportunista con la presa y su dieta se ve ajustada de acuerdo con la densidad poblacional de sus presas y a la facilidad de captura de estas (Emmons, 1987). Es principalmente nocturno (Rabinowitz y Nottingham, 1986), pero en diferentes ocasiones puede estar activo de día, cuando este descansa oculto sobre rocas o maleza (Álvarez-Castañeda y Patón, 2000). Para el caso del ocelote son principalmente nocturnos-crepusculares, con solo una actividad moderada durante el día (Oliveira y Cassaro, 2005), el comportamiento que presente esta especie es reflejo de los patrones de actividad de sus presas (Pratas-Santiago *et al.*, 2016) como roedores, reptiles, pequeños mamíferos y aves (Murray y Gardner, 1997). El patrón de actividad del lince sugiere que son depredadores principalmente crepusculares siendo más activos antes y después del atardecer y el amanecer, con su menor actividad en las horas del mediodía (Larivière y Walton, 1997; Sunquist y Sunquist, 2002 y Chamberlain *et al.*, 2003).

Es importante resaltar que ninguno presentó actividad diurna, lo cual se puede atribuir a la elevada incidencia de actividades humanas en la región. Esto hace que incluso, tomen riesgos de ser depredados (ocelotes por jaguares) en vez de activarse durante el día.

## **7.2. Patrón de actividad de las presas**

### **7.2.1. Conejo (*Sylvilagus cunicularius*)**

La mayoría de los estudios mencionan que el conejo es primordialmente nocturno (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011 y Serna-Lagunes *et al.*, 2019), aunque igual se le ha determinado un patrón de actividad nocturno-crepuscular (Guzmán-Báez, 2017 y Guzmán-Pacheco, 2019). Sin embargo (Aranda, 2012), menciona que esta especie puede presentar actividad tanto diurna como nocturna pero principalmente durante el amanecer y el atardecer. En esta tesis, el conejo estuvo activo principalmente durante la noche presentando un patrón de actividad nocturno. Estos resultados aciertan la información que menciona Van Schaik y Griffiths (1996) ya que aquellas especies que tengan un peso menor a 10 kg deben ser nocturnos debido a que evaden a los depredadores.

Esta especie ha estado sujeta bajo una fuerte presión por las actividades de cacería (Davis y Rusell, 1954; Cervantes *et al.*, 1992; Uribe y Arita, 1998 y González *et al.*, 2007), lo que puede ser un factor que incida a que eviten un horario con alta actividad humana en sus áreas de madriguera, por lo tanto, no presentaron actividad diurna.

Existen diferentes aspectos como disponibilidad de hábitat, presencia de depredadores y actividades humanas las cuales pueden influir sobre la actividad diaria de esta especie (Kitchen *et al.*, 2000; Foster y Kreitzman, 2005).

Cabe mencionar que esta metodología anteriormente no se utilizaba para la captura de animales pequeños, pero con el paso del tiempo fue evolucionando, captando fotografías de esta pequeña especie con la cual se pudo llegar a la determinación en este trabajo.

### **7.2.2. Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*)**

La mayoría de los estudios mencionan que el venado cola blanca es primordialmente diurno (Hernández, 2008; Hernández-Saintmartin *et al.*, 2013; Cortes-Marcial y Briones-Salas, 2014; López-Tello, 2014; Soría-Díaz *et al.*, 2015; Ávila-Nájera *et al.*, 2016 y Encalada, 2018).

Sin embargo, para esta especie también se ha mencionado que presenta picos de actividad en la mañana de 05:00-08:00 hrs, en la tarde de 17:00-19:00 hrs y por la noche de 22:00-01:00 hrs en ambientes templados de la Sierra Madre Occidental (Galindo y Weber, 2005). Anteriormente esta especie tenía un patrón totalmente crepuscular, durante el amanecer y el atardecer, cuando las condiciones climáticas eran favorables, evitando así la pérdida de energía por frío o de agua o por altas temperaturas (Beier y McCullough, 1990; Galindo-Leal y Weber, 1998 y Gallina *et al.*, 2005). De la misma manera hay trabajos recientes donde se menciona que también puede encontrarse activo durante todo el día es decir (catemerales) los cuales fueron el de Monroy-Vilchis *et al.* (2011); Aranda *et al.* (2012a) y Hernández-Pérez *et al.* (2015) realizados en México y el más reciente el de Silva *et al.* (2020) en la costa de Oaxaca, finalmente (Jiménez *et al.*, 2010) en un bosque montano de Perú.

En esta tesis el venado cola blanca estuvo activo principalmente durante el día presentando un patrón diurno-crepuscular. Posiblemente esto se debe a que, al ser un ambiente tropical, las temperaturas diurnas (principalmente durante el verano) rebasan los 40°C por lo consiguiente permanecerá en camas sombreadas para evitar que se deshidraten y puedan gastar mayor energía (Day, 1985; Morrell, 1998). Posiblemente también se trate de una respuesta antidepredadora; el venado cola blanca evite los picos de actividad del jaguar (nocturnos), para poder así reducir su depredación (Nelson y Mech, 1984).

### **7.2.3. Coatí (*Nasua narica*)**

La mayoría de los estudios mencionan que el coatí es primordialmente diurno (Leopold, 1959; Emmons y Feer, 1990; Álvarez del Toro, 1991; Reid, 1997; Valenzuela y Ceballos, 2000; Pinto de Sá Alves y Andriolo, 2005; Valenzuela, 2005; Aranda *et al.*, 2012a; Lira-Torres *et al.*, 2012; Cortes-Marcial y Briones-Salas, 2014; Soria-Díaz *et al.*, 2016; y Hernández-Hernández *et al.*, 2018). Pero estudios recientes han encontrado a esta especie activa las 24 hrs es decir catemeral (Monroy-Vilchis *et al.*, 2011; Hernández-Pérez *et al.*, 2015 y Silva *et al.*, 2020).

En esta tesis, el coatí presentó un patrón de actividad diurno, pero, de la misma forma que con el pecarí esta interpretación debe manejarse con reserva debido al tamaño muestral bajo ( $n = 37$ ).

De acuerdo con Massé y coté (2013) el patrón diurno de esta especie es una estrategia para evitar la depredación, en la zona de estudio al jaguar, ya que en este trabajo esta especie presento un patrón nocturno.

De acuerdo a Van Schaik y Griffiths (1996) mencionan que aquellas especies que tengan un peso menor a 10 kg deben ser nocturnos debido a que evaden a los depredadores, pero en esta tesis se encontraron diferencias con respecto a esta información.

#### **7.2.4. Pecarí de Collar (*Pecari tajacu*)**

La mayoría de los estudios mencionan que el pecarí de collar es primordialmente diurno (Tobler *et al.*, 2009; Durango-Cordero, 2011; Monroy-Vilchis *et al.*, 2011; Hernández-Saintmartín *et al.*, 2013; Cortes-Marcial y Briones-Salas, 2014; Arroyo-Arce *et al.*, 2016; Ávila-Nájera *et al.*, 2016; Espinoza-Santiago y Salvador-Julia, 2017).

También para esta especie se han encontrado datos de patrón de actividad catemeral (Lira-Torres *et al.*, 2012; Albanesi *et al.*, 2016 y Reyes-Colli, 2016) de la misma manera Álvarez del Toro (1991); March y Mandujano (2005) registran a esta especie como activo en el día y en la noche. Estudios antiguos mencionan que puede ser también de hábitos diurnos y nocturnos (Reid, 1997). Pero existen diferentes trabajos que han registrado una actividad principalmente diurna, pero con picos de actividad en las primeras horas de la mañana (Gómez *et al.*, 2005; Tobler *et al.*, 2009; Wallace *et al.*, 2010 y Blake *et al.*, 2012). Sin embargo, se han registrado patrones de actividad diurno-crepuscular (Aranda *et al.*, 2012a y Hernández-Pérez *et al.*, 2015).

En esta tesis, el pecarí de collar estuvo activo principalmente durante el día y la noche presentando un patrón de actividad catemeral, donde los picos de actividad sobrelacen en horas crepusculares tanto diurnas como nocturnas, pero hay que hacer mención que este patrón se debe de manejar con reserva ya que el tamaño de muestra para estimar patrones de actividad es bajo (n = 11).

El tamaño corporal grande del pecarí y sus requerimientos energéticos propician que forrajee activamente durante el día, pero puede extenderse a la noche (Van-Schaik y Griffiths, 1996 y Monroy-Vilchis *et al.*, 2011). Sin embargo, esta especie presenta baja actividad durante el

día. Para esto la especie evita el contacto humano, al ser cazada y por ello procura tener actividad en horas donde no exista presencia humana.

Finalmente hay diferentes aspectos como disponibilidad de hábitat, presencia de depredadores y actividades humanas las cuales pueden influir sobre la actividad diaria de esta especie (Kitchen *et al.*, 2000; Foster y Kreitzman, 2005).

### **7.3. Análisis de traslape o sobreposición**

#### **7.3.1. Jaguar vs. Venado**

Para la comparación entre el jaguar vs. venado se encontró un valor medio en el coeficiente de traslape de 0.54 y valores de intervalos entre (0.45-0.66), lo que significa que existe un 54 % de posibilidad de encuentro entre ambas especies, particularmente durante el crepúsculo, cuando el jaguar disminuye su actividad y el venado la incrementa. Otros estudios han mostrado resultados similares, como el de Herrera *et al.* (2018) en donde registraron un coeficiente de traslape de 0.62 (0.55-0.67). Del mismo modo, Ávila-Nájera *et al.* (2016) obtuvieron un coeficiente de traslape de 0.52 (0.37-0.60). Esto puede ser debido a factores como la densidad, estacionalidad y la densidad de presas son factores importantes para que exista una interacción alta entre estas especies (Romero-Muñoz *et al.*, 2010).

#### **7.3.2. Jaguar vs. Coatí**

El análisis de traslape entre los patrones de actividad de jaguar vs. coatí arrojó un valor de 0.33 (0.23-0.47) lo que indico que existió un análisis de traslape bajo. Herrera *et al.* (2018) obtuvieron dos diferentes análisis de sobreposición en dos zonas distintas: 0.45 (0.33-0.50) y 0.52 (0.34-0.61). Lo anterior sugiere que ambos valores son medio-altos, a diferencia de este trabajo en donde se obtuvo un valor bajo. Otro trabajo que difiere con los datos de esta tesis es el de Ávila-Nájera *et al.* (2016) donde obtuvieron un coeficiente de traslape de medio a alto: 0.57 (0.44-0.64). Estas diferencias no son claras, pero pueden deberse a la densidad de los depredadores (por ejemplo, densidad alta de jaguar en los manglares).

Se requiere estudiar con mayor profundidad esta dinámica depredador-presa en los manglares del occidente de México para esclarecer las causas de las diferencias encontradas con respecto a estudios realizados en otros sitios.

### **7.3.3. Jaguar vs. Pecarí**

La comparación en los patrones de actividad entre jaguar vs. pecarí arrojó un coeficiente de traslape bajo, de 0.46 (0.26-0.65). Al respecto, Herrera *et al.* (2018) obtuvieron un coeficiente de traslape de 0.48 (0.32-0.57), similar al obtenido por Ávila-Nájera *et al.* (2016): 0.46 (0.30-0.55). Los valores obtenidos en la literatura son consistentes a los obtenidos en esta tesis. De acuerdo a Van Schaik y Griffiths (1996) mencionan que el tamaño corporal se relaciona con el mismo, de manera que los animales más grandes, dados sus requerimientos energéticos mayores, deben forrajear durante más tiempo, por lo que son activos tanto de día como de noche, es por eso que esta presa estuvo activa más durante el día y pudiera ser uno de los factores que hace que este coeficiente sea bajo evitando los patrones de actividad del jaguar (nocturno).

### **7.3.4. Lince vs. Conejo**

El valor en el coeficiente de traslape entre lince y conejo fue alto 0.71 (0.57-0.82), más elevado que los obtenidos en otros trabajos. Por ejemplo, Serna-Lagunes *et al.* (2019) obtuvieron un valor de: secas (0.59) y lluvias (0.52). Esto pudo deberse a que el solapamiento de la actividad entre depredador y presa refleja que los depredadores cazan cuando sus presas se encuentran más activas (Lima, 2002; Hernández, 2008; Romero-Muñoz *et al.*, 2010) entonces al tener el mismo patrón estas dos especies se podría explicar el alto traslape entre estas dos especies. La dieta del lince se basa en mamíferos pequeños, de los cuales se considera a los lagomorfos como la presa principal, incluyendo conejos, lo que refuerza nuestros datos y también de aves y escamados (lagartijas y serpientes).

### **7.3.5. Ocelote vs. Conejo**

El coeficiente de traslape en los periodos de actividad de ambas especies fue alto 0.80 (0.73-0.86), de la misma manera se encontró un trabajo similar a este análisis, pero con una especie diferente (*Sylvilagus brasiliensis*) en Brasil y de acuerdo con Porfirio *et al.* (2016) obtuvieron un coeficiente de traslape de 0,76 (0,66-0,95), el cual es casi similar al de nuestro estudio. Para el caso de México no existe información relacionada con estas especies.

Posiblemente esta especie, al tener un peso menor a 10 kg debe ser nocturna debido a que en la zona de estudio existe un alto grado de actividad antropogénica y esta al ser una especie cazada por el humano, procura tener actividad en horas donde no existe mucha actividad humana.

#### **7.4. Depredadores vs. Presas**

Por último, se realizó una comparación de análisis de traslape en general entre los tres depredadores vs. presas. Como era de esperarse, se obtuvo un coeficiente de traslape alto, con un valor de 0.81 (0.74-0.87) se pudo deber a diferentes factores como son la actividad antropogénica (Romero-Muñoz *et al.*, 2010), el cual sobresale en este trabajo haciendo que diferentes especies cambien sus patrones de actividad y por lo consiguiente un alto traslape entre depredadores y presas, otro factor también fue la disponibilidad de presas esto para el caso de los tres depredadores de este estudio y finalmente la estacionalidad en base a las altas temperaturas entre otros factores más (Romero-Muñoz *et al.*, 2010).

## 8. CONCLUSIONES

Se describieron los patrones de actividad de jaguar, ocelote y lince en el área de estudio. En general se observó un patrón consistente de actividad nocturna. Esto coincide parcialmente con lo registrado previamente en la literatura para dichas especies, salvo que hubo escasos registros de las tres especies durante las horas del día.

De igual forma, fue posible conocer los patrones de actividad de algunas de las presas potenciales de estos felinos silvestres: el venado cola blanca, el jabalí, el tejón y el conejo de monte. De forma general los hallazgos en este trabajo coinciden por lo reportado en la literatura, con excepción de más registros nocturnos para el venado cola blanca. Es de llamar la atención que el coatí es casi exclusivamente diurno en el área de estudio, a diferencia de otros trabajos en donde pueden estar activos en el crepúsculo y durante la noche.

Se obtuvieron los coeficientes de traslape entre las distintas especies de depredadores y presas, evidenciando un patrón general de concordancia, como gremio, los depredadores y las presas presentan un coeficiente de traslape elevado, respondiendo así a las cuestiones básicas de las cadenas tróficas.

Las diferencias de coeficientes de traslape con otros estudios sugieren que, en la zona de manglar, la actividad humana puede ser un factor que usan algunas presas como el coatí y el venado para “protegerse” de depredadores usando la actividad humana. Esta hipótesis está siendo probada actualmente en otros estudios.

## 9. RECOMENDACIONES

Las estrategias de acción recomendables para continuar con la conservación de los mamíferos en esta área son:

- Evaluar a mediano y largo plazo el impacto que generan las perturbaciones humanas a los mamíferos ocasionando que estos generen cambios en sus horarios de actividad.
- Diseñar e implementar programas de educación ambiental enfocada a la conservación de los mamíferos de esta zona de estudio.
- Realizar estudios con mayor tiempo de duración para aumentar el tamaño de muestra y encontrar un mayor registro de número de datos en cuanto a las presas y poder realizar comparaciones en temporada de secas y de lluvias para poder obtener rasgos ecológicos de ambos (felinos y sus presas).
- Caracterizar al máximo detalle el hábitat donde se instala cada cámara, esto que sea acompañado de fotografías de cada estación para realizar análisis más profundos y que permitan responder otro tipo de preguntas.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Albanesi, S. A., Alberti, P., Jayat, J. P., y Brown, A. D. (2019). Mamíferos de mediano y gran porte en corredores boscosos del pedemonte de Yungas del noroeste argentino. *Mastozoología Neotropical*, 26(2), 220-232.
- Álvarez-Castañeda, S. T., y J. L. Patton. 2000. Mamíferos del Noroeste Mexicano II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., 2:584-873.
- Álvarez del Toro, M. 1991. Los Mamíferos de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. DIF-Chiapas, Instituto Chiapaneco de Cultura. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 133 p.
- Anderson EM & Lovallo M.J (2003) Bobcat and lynx. In: Feldhamer GA, Thompson BC, Wild mammals of North America: biology, management, and conservation. Baltimore, Maryland: The John Hopkins University Press. 759–786.
- Aranda, M., Rosas, O., Ríos, J. D. J., y García, N. (2002). Análisis comparativo de la alimentación del gato montés (*Lynx rufus*) en dos diferentes ambientes de México. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, (87), 99-109. <https://doi.org/10.21829/azm.2002.87871803>
- Aranda Sánchez, J. M. (2012). *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres en México* (No. 599 A7.).
- Aranda, Marcelo, Botello, Francisco y López-de Buen, Lorena. (2012) a. Diversidad y datos reproductivos de mamíferos medianos y grandes en el bosque mesófilo montañoso de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83 (3), 778-784. <https://doi.org/10.7550/rmb.24850>
- Arroyo-Arce, Stephanny, Thomson, Ian, & Salom-Pérez, Roberto. (2016). Relative abundance and activity patterns of terrestrial mammalian species in Barra del Colorado Wildlife Refuge, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 8(2), 131-137. <https://dx.doi.org/10.22458/urj.v8i2.1551>
- Ávila-Nájera, Dulce María, Chávez, Cuauhtémoc, Lazcano-Barrero, Marco Antonio, Mendoza, Germán David, & Pérez-Elizalde, Sergio. (2016). Traslape en patrones de actividad entre grandes felinos y sus principales presas en el norte de Quintana Roo, México. *Therya*, 7(3), 439-448. <https://doi.org/10.12933/therya-16-379>

- Ayala, G., Viscarra, M. E., & Wallace, R. (2010). Density and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in Río Hondo, Madidi National Park and Integrated Management Natural Area, La Paz, Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 28, 119-129.
- Beier, P., & McCullough, D. R. (1990). Factors influencing white-tailed deer activity patterns and habitat use. *Wildlife Monographs*, 3-51.
- Blake, J. G., Mosquera, D., Loiselle, B. A., Swing, K., Guerra, J., & Romo, D. (2012). Temporal activity patterns of terrestrial mammals in lowland rainforest of eastern Ecuador. *Ecotropica*, 18(2), 137-146.
- Blake, J. G., Mosquera, D., Guerra, J., Loiselle, B. A., Romo, D., y Swing, K. (2014). Yasuní—Un hotspot para jaguares *Panthera onca* (Carnivora: Felidae)? Cámaras trampa y actividad del jaguar en la Estación de Biodiversidad Tiputini, Ecuador. *Revista de Biología Tropical*, 62(2), 689-698.
- Briones-Salas, M. A., Lira-Torres, I., Carrera-Treviño, R., y Sánchez-Rojas, G. (2016). Abundancia relativa y patrones de actividad de los felinos silvestres en la selva de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Therya*, 7(1), 123-134.
- Carrera, E., de la Fuente, G., 2003. Inventario y Clasificación de Humedales en México. Parte 1. DUMAC. Monterrey, México.
- Carrera-Treviño, R., Lira-Torres, I., Martínez-García, L., y López-Hernández, M. (2016). El jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Revista de biología tropical*, 64(4), 1451-1468.
- Carrillo E. (2000) Ecology and conservation of white lipped peccaries and jaguars in Corcovado National Park, Costa Rica. Tesis de Doctorado. Department of Wildlife and Fisheries Conservation, University of Massachusetts Amherst, USA.
- Caso, A., Lopez-Gonzalez, C., Payan, E., Eizirik, E., de Oliveira, T., Leite-Pitman, R., y Valderrama, C. (2008). *Leopardus pardalis*. La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2008. e. T11509A3287809.
- Ceballos, G., List, R., Medellín, R. A., Bonacic, C., y Pacheco, J. (2010). *Los felinos de américa. Cazadores sorprendentes*. Teléfonos de México, SAB de CV.

- Cervantes, F. A., Lorenzo, C., Vargas, J. & Holmes, T. 1992. *Sylvilagus cunicularius*. *Mammalian Species*, 412: 1-4.
- CETENAL. Síntesis geográfica de Nayarit, 1981.
- CITES (Convenio Internacional de Especies Amenazadas). 2008. Apéndices I, II and III. Geneva. 47 p.
- CONAFOR. 2015. Inventario estatal forestal y de suelos-Nayarit 2014. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). 2015. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Apéndices I, II y III en vigor a partir del 24 de julio de 2010. <http://www.cites.org/>. Última visita: 30 marzo 2015.
- Cortés-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. *Revista de Biología Tropical*, 62(4), 1433-1448.
- Chamberlain, M. J., Conner, L. M., Leopold, B. D., & Sullivan, K. J. (1998). Diel activity patterns of adult bobcats in central Mississippi. In *Proc. Southeast. Assoc. of Fish and Wildl. Agencies* (Vol. 52, pp. 191-196).
- Chávez-Tovar, C., J. M. Aranda y G. Ceballos. (2006). *Panthera onca*. In Los mamíferos silvestres de México, G. Ceballos y G. Oliva (coords.). Fondo de Cultura Económica y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. p. 367–370.
- Chávez, C., De la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín, R. A., Zarza, H., y Ceballos, G. (2013). Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Crawshaw Jr, P. G., y Quigley, H. B. (2002). Hábitos alimentarios del jaguar y el puma en el Pantanal, Brasil, con implicaciones para su manejo y conservación. *El jaguar en el nuevo milenio*, 223-236.

- Curtis, D. & Rasmussen, M. (2002). Cathemerality in lemurs. *Evolutionary Anthropology* (suppl1): 83–86.
- Davis, W. B. & Russell, R. J. 1954. Mammals of the Mexican State of Morelos. *Journal of Mammalogy*, 35: 63-80.
- Day, G. I. (1985). *Javelina: research and management in Arizona*. Arizona Game and Fish Department.
- De Oliveira, T.G., M.A. Tortato, L. Silveira, C.B. Kasper, F.D. Mazim, M. Lucherini, A.T. Jácomo, J.B. Soares, R.V. Márquez & M. Sunkuist. (2010). “Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics”, en David Macdonald and Andrew Loveridge (eds.), *Biology and Conservation of Wild Felids*. Oxford, Oxford University Press.
- De la Torre, J. A., Arroyo-Gerala, P., & Torres-Knoop, L. (2016). Density and activity patterns of ocelots in the Greater Lacandona Ecosystem. *Therya*, 7(2), 257-269.
- Di Bitetti, M. S., Paviolo, A., & De Angelo, C. (2006). Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology*, 270(1), 153-163.
- Di Bitetti, M. S., De Angelo, C. D., Di Blanco, & E., Paviolo, A. (2010). Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica*, 36(4), 403-412.
- Díaz-Pulido, A. y Payan-Garrido, E. (2011). Densidad de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en los llanos colombianos. *Mastozoología Neotropical*, 18 (1), 63-71.
- Dobbins, M. T., Steinberg, M. K., Broadbent, E. N., & Ryan, S. J. (2018). Habitat use, activity patterns and human interactions with jaguars *Panthera onca* in southern Belize. *Oryx*, 52(2), 276-281.
- Durango Cordero, M. F. (2011). Abundancia relativa, densidad poblacional y patrones de actividad de cinco especies de ungulados en dos sitios dentro de la Reserva de la Biosfera Yasuní, *Amazonia-Ecuador* (Bachelor's thesis, QUITO/PUCE/2011).

- Elizalde-Arellano, C., López-Vidal, J. C., Hernández-García, L., Laundré, J. W., Cervantes-Reza, F., Morales-Mejía, F. M., y Alonso-Spilsbury, M. (2014). Registro de presencia y actividades de algunos mamíferos en el Desierto Chihuahuense, México. *Therya*, 5(3), 793-816.
- Emmons, L. H. (1987). Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral ecology and sociobiology*, 20(4), 271-283.
- Emmons, L. H., Sherman, P., Bolster, D., Goldizen, A., & Terborgh, J. (1989). Ocelot behavior in moonlight. *Advances in neotropical mammalogy*, 1989, 233-242.
- Emmons, L. & F. Feer. 1990. Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide. The University of Chicago, Chicago, EEUU.
- Encalada, L. M. (2018). Patrones de actividad diaria de mamíferos medianos y grandes de la Reserva Biológica Uyuca mediante fototrampeo.
- Espinosa, S., & Salvador, J. (2017). Hunters landscape accessibility and daily activity of ungulates in Yasuní Biosphere Reserve, Ecuador. *Therya*, 8(1), 45-52.
- Farías, V., Téllez, O., Botello, F., Hernández, O., Berruecos, J., Olivares, S. J., y Hernández, J. C. (2015). Primeros registros de 4 especies de felinos en el sur de Puebla, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 86(4), 1065-1071.
- Farías, V., T. K. Fuller & R. M. Sauvajot. 2012. Activity and distribution of Gray Foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) in Southern California. *Southwest. Nat.* 57 (2): 176-181.
- Foster, R. G., & L. Kreitzman. 2005. Rhythms of life: the biological clocks that control the daily lives of every living thing. Yale University Press. New Haven, U. S. A.
- Galindo Leal, C., y Weber, M. (1998). El venado de la Sierra Madre Occidental: *ecología manejo y conservación* (No. 636.294 G3).
- Galindo, C. y M. Weber. 2005. Venado cola blanca, p. 517- 521. *In* G. Ceballos & G. Oliva (eds.). Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica y CONABIO, Hong Kong, China.

- Gallina S., Corona Zárate P. y Bello J. 2005. El comportamiento del venado cola blanca en zonas semiáridas del Noreste de México. Pp. 193-203. En: Sánchez- Cordero, V. y Medellín, R.A. (Eds.). *Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa*. Instituto de Biología de la UNAM-Instituto de Ecología de la UNAM-CONABIO, D. F., México.
- Gallina, Sonia, y Bello Gutierrez, Joaquin. (2014). Patrones de actividad del venado cola blanca en el noreste de México. *Therya*, 5(2), 423-436. <https://doi.org/10.12933/therya-14-200>
- Gómez, H., R. Wallace, G. Ayala, & R. Tejada. 2005. Temporada seca periodos de actividad de algunos mamíferos amazónicos. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 40:91-95.
- González, J., Lara, C. Vázquez, J. & Martínez-Gómez, M. 2007. Demography, density, and survival of an endemic and near threatened cottontail *Sylvilagus cunicularius* in central Mexico. *Acta Theriologica*, 52: 299-305.
- Goulart, F. V. B., Cáceres, N. C., Graipel, M. E., Tortato, M. A., Ghizoni Jr, I. R., & Oliveira-Santos, L. G. R. (2009). Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology*, 74(3), 182-190.
- Guerra Huitron, L. K. (2019). Patrones de coexistencia de tres especies de carnívoros en un matorral xerófilo de baja california sur, México (Master's thesis, centro de investigaciones biológicas del noroeste, sc).
- Gutiérrez-García, D., H. Luna-Soria, C. A. López-González y R. F Pineda-López. (2007). Guía de Mamíferos del Estado de Querétaro (primer edición). México: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Guzmán Baéz, D. J. (2017). Fototrampeo de mamíferos de la zona sujeta a conservación ecológica finca Santa Ana, Chiapas.
- Guzmán Pacheco, H. M. (2019). 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.
- Haines, A.M., M.E. Tewes & L.L. Laack. 2005. "Survival and sources of mortality in ocelots", *Journal of Wildlife Management* 69:255-263.

- Hall HT, Newsom JD (1976) Summer home ranges and movements of bobcats in bottomland hardwoods of southern Louisiana. *Proceedings of the Annual Conference Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies* 30: 422–436.
- Hall, E. R. (1981). *The Mammals of North América* (segunda edición). New York EE. UU: John Wiley and Sons.
- Harmsen, B., Foster, R., Silver, S., Ostro, L., & Doncaster, C. (2011). Jaguar and puma activity patterns in relation to their main prey. *Mammalian Biology*, 76, 320-324.
- Harris, G., Thompson, R., Childs, J. L., & Sanderson, J. G. (2010). Automatic storage and analysis of camera trap data. *The Bulletin of the Ecological Society of America*, 91(3), 352-360.
- Hernández, C. G. E. (2008). Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la selva maya. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 12(1), 113-130.
- Hernández-SaintMartín, A. D., Rosas-Rosas, O. C., Palacio-Núñez, J., Tarango-Arámbula, L. A., Clemente-Sánchez, F., & Hoogesteijn, A. L. (2013). Activity patterns of jaguar, puma and their potential prey in San Luis Potosi, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 29(3), 520-533.
- Hernández-Pérez, E., Reyna-Hurtado, R., Castillo Vela, G., Sanvicente López, M., y Moreira-Ramirez, J. F. (2015). Fototrampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a petenes del noroeste de la península de Yucatán, México. *Therya*, 6(3), 559-574.
- Hernández-Hernández, J. C., Chávez, C., y List, R. (2018). Diversidad y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*, 66(2), 634-646.
- Herrera, H., Chávez, E. J., Alfaro, L. D., Fuller, T. K., Montalvo, V., Rodrigues, F., & Carrillo, E. (2018). Time partitioning among jaguar *Panthera onca*, puma *Puma concolor* and ocelot *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) in Costa Rica's dry and rainforests. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1559-1568.
- Huerta, A. H. (1992). Los carnívoros y sus perspectivas de conservación en las áreas protegidas de México. *Acta Zoológica Mexicana (ns)*, (54), 1-23.

- INEGI. Síntesis de Información geográfica del estado de Nayarit, 2000.
- INEGI. Síntesis de Información geográfica del estado de Nayarit, 2015.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2010. Red list of threatened species. IUCN, Gland.
- Jiménez, C. F., Quintana, H., Pacheco, V., Melton, D., Torrealva, J., & Tello, G. (2010). Camera trap survey of medium and large mammals in a montane rainforest of northern Peru. *Revista peruana de Biología*, 17(2), 191-196.
- Kolowski, J. M., & Alonso, A. (2010). Density and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in northern Peru and the impact of oil exploration activities. *Biological Conservation*, 143(4), 917-925.
- Kirby, J. D., Rutledge, J. C., Jones, I. G., Conner, L. M., & Warren, R. J. (2010). Effects of time of day and activity status on bobcat (*Lynx rufus*) cover-type selection in southwestern Georgia. *Southeastern Naturalist*, 9(2), 317-326.
- Kitchener, A. (1991). *The natural history of the wild cats* (pp. 272-280). Comstock Pub. Associates.
- Kitchen, A. M., Gese, E. M., & Schauster, E. R. (2000). Changes in coyote activity patterns due to reduced exposure to human persecution. *Canadian journal of zoology*, 78(5), 853-857.
- Larivière, S., & L. R. Walton. 1997. *Lynx rufus*. Mammalian Species 563:1-8.
- Lendrum, P. E., Crooks, K. R., & Wittemyer, G. (2017). Changes in circadian activity patterns of a wildlife community post high-intensity energy development. *Journal of Mammalogy*, 98(5), 1265-1271.
- Leopold, A. S. 1959. Wildlife of Mexico. The Game Birds and Mammals. University of California Press, Berkeley. 568 p.
- Leopold, A. S. 2000. Fauna Silvestre de México. Segunda Edición. Ed. Pax, Ciudad de México, México.
- Lima, S. L. 2002. Putting predators back into behavioral predator-prey interactions. *Trends in Ecology and Evolution* 17:70-75.

- 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*, 28(3), 566-585.
- Lira-Torres, I., Briones-Salas, M., y Sánchez-Rojas, G. (2014). Abundancia relativa, estructura poblacional, preferencia de hábitat y patrones de actividad del tapir centroamericano *Tapirus bairdii* (Perissodactyla: Tapiridae), en la Selva de Los Chimalapas, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical*, 62(4), 1407-1419.
- Lizcano, D. & Cavelier, J. (2000). Daily and seasonal activity of the mountain tapir (*Tapirus pinchaque*) in the Central Andes of Colombia. *Journal of Zoology*; 252:429- 435.
- López-González, C. A., D. Ávila-Aguilar, y M. F. Cruz-Torres. (2015). Abundancia del gato montés (*Lynx rufus escuinapae* J. A. Allen, 1903) en el Parque Nacional el Cimatarío, Querétaro, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 31:138-140.
- López Tello Mera, E. (2014). Patrón de actividad del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.
- López-Téllez, M. C. L. T. (2019). Mandujano, S. y Pérez-Solano, LA (Eds.) 2019. Fototrampeo en R: Organización y Análisis de Datos. Volumen I. Instituto de Ecología AC Xalapa, Ver., 248 pp. [ISBN: 978-607-7579-90-8]. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 10(1), 64-67.
- Maffei, L., Cuellar, E., y Noss, J. (2002). Uso de trampas cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista boliviana de ecología y conservación ambiental*, 11, 55-65.
- Maffei, L., Noss, A. J., Cuéllar, E., y Rumiz, D. I. (2005). Ocelot (*Felis pardalis*) population densities, activity, and ranging behaviour in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera trapping. *Journal of Tropical Ecology*, 349-353.
- Maffei, L., Cuéllar, E., y Noss, A. (2007). Estimación de la población de jaguar con trampas cámara: Un ejemplo en Bolivia. *Cambridge en México: Estudios de Caso y Perspectivas* (Ceballos, G., Chávez, G., R. List, y H. Zarza, eds.). CONABIO-Alianza WWF/Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México, 155-160.

- Maffei, L., Noss, A. J., Silver, S. C., & Kelly, M. J. (2011). Abundance/density case study: Jaguars in the Americas. In A. F. O'Connell, J. D. Nichols & K. U. Karanth (Eds.), *Camera traps in animal ecology - methods and analyses*, (pp. 119-144). New York, USA: Springer.
- March, I. J. y S. Mandujano. 2005. *Pecarí de collar*. In *Los mamíferos silvestres de México*, G. Ceballos y G. Oliva (eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Fondo de Cultura Económica, México, D.F. p. 524-527.
- Martínez - Hernández, A., O. C. Rosas-Rosas, F. Clemente-Sánchez, L. A. Tarango -Arambula, J. Palacio - Nuñez, L. C. Bender, & J. G. Herrera-Haro. 2015. Density of threatened ocelot *Leopardus pardalis* in the Sierra Abra - Tanchipa Biosphere Reserve, San Luis Potosí, Mexico. *Oryx* 49:619–625.
- Masse, A., & Cote, S. D. (2013). Spatiotemporal variations in resources affect activity and movement patterns of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) at high density. *Canadian Journal of Zoology*, 91(4), 252-263.
- Meredith M & Ridout M (2017) *Overlap: Estimates of Coefficient of Overlapping for Animal Activity Patterns*. R Package Version 0.2.7.
- Michalski, F. & Norris, D. (2011). Activity patterns of *Cuniculus paca* (Rodentia: Cuniculidae) in relation to lunar illumination and other abiotic variables in the southern Brazilian Amazon. *Zoología*, 28 (6), 701-708.
- Miller B. R., R. Reading, J. Strittholt, C. Carroll, R. Noss, M. Soule, O. Sánchez, J. Terborgh, D. Brightsmit, T. Chessman & D. Foreman. (1999), Using focal species in the design of nature reserve networks. *Wild Earth*, Winter 1988-1999, 81-92.
- Miller, B. y Rabinowitz, A. (2002). “¿Por qué conservar al Jaguar?”. In R. A. Medellín, C. Equihua, C. Chetkiewics, A. Rabinowitz, P. Crawshaw, K. Redford, J. G. Robinson, E. Sanderson, & A. Tabler (Eds.), *El Jaguar en el Nuevo Milenio* (pp. 303-315). Ciudad de México, México: Fondo de Cultura Económica. Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society.

- Monroy-Vilchis, O., C. Rodríguez-Soto, M. Zarco-González, y V. Urios. 2007. Distribución, uso de hábitat y patrones de actividad del puma y jaguar en el Estado de México. Pp. 59-69 en Conservación y Manejo del Jaguar en México: Estudios de Caso y Perspectivas (Ceballos, G., C. Chávez, R. List, y H. Zarza, eds.). CONABIO-Alianza WWF/Telcel-Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- 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.
- Monterroso P, Alves PC & Ferreras P (2014) Plasticity in circadian activity patterns of mesocarnivores in Southwestern Europe: implications for species coexistence. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. doi: 10.1007/s00265-014-1748-1.
- Moreira, J., García, R., McNab, R., Ponce-Santizo, G., Mérida, M., y Ruano, G. (2009). Abundancia de jaguares y evaluación de presas asociadas al fototrampeo en las concesiones comunitarias del bloque de melchor de mencos, Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala. Informe Final. *Wildlife Conservation Society, Programa para Guatemala. Guatemala, Guatemala*.
- Moreno, R., Kays, R., Giacalone, J., Aliaga-Rossel, E. y Mares, R. 2006. Un estudio sobre la ecología del ocelote (*Leopardus pardalis*) en la isla de Barro Colorado, Panamá. Mesoamericana. *X Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, Ciudad Antigua, Guatemala*.
- Morrell, T. (1998). Habitat use and activity patterns of urban-dwelling javelin. *Urban ecosystems* 2: 141-151.
- Mosquera-Guerra, F., Trujillo, F., Diaz-Pulido, A. P., y Mantilla-Meluk, H. (2018). Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes, asociados a los bosques riparios del río Bitá, Vichada, Colombia. *Biota colombiana*, 19(1), 202-218.
- Munro, R. H. M., Nielsen, S. E., Price, M. H., Stenhouse, G. B., & Boyce, M. S. (2006). Seasonal and diel patterns of grizzly bear diet and activity in west-central Alberta. *Journal of mammalogy*, 87(6), 1112-1121.
- Murray, J.L. & G.L. Gardner. 1997. "Leopardus pardalis", *Mammalian Species* 548:1-10.

- Myska P., 2007. Guía de Campo de anfibios, reptiles, aves y mamíferos de México Occidental, Viva Natura. México. 248 pp.
- Nelson, M. E., & Mech, L. D. (1984). Home-range formation and dispersal of deer in northeastern Minnesota. *Journal of Mammalogy*, 65(4), 567-575.
- Nowell, K. & Jackson, P. (1996). *Wild Cats: Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN SSC.
- Nowell K. & Jackson P. (1996) (a) *Wild Cats: Status Survey and Conservation Action Plan* Gland: IUCN/SSC, Cat Specialist Group.
- Núñez, R., Miller, B., & Lindzey, F. (2000). Food habits of jaguars and pumas in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology*, 252(3), 373-379.
- Núñez R., B. Miller, y F. Lindsey. 2002. Ecología del jaguar en la reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México. Pp. 107-126, in Conservación y manejo del jaguar en México: estudio de caso y perspectivas (Ceballos, G., C. Chávez, R. List, and H. Zarza eds.). CONABIO-Alianza WWF Telcel- Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Oliveira, T. G., y Cassaro, K. (2005). Guía de campo dos felinos brasileiros. *São Paulo, Instituto Pro Carnívoros, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Pró Vida Brasil, 80p.*
- Ogurtsov S.S., Zheltukhin A.S., & Kotlov I.P. (2018). Daily activity patterns of large and medium-sized mammals based on camera traps data in the Central Forest Nature Reserve, Valdai Upland, Russia. *Nature Conservation Research*, 3(2), 68–88.
- Palomares, F. & T.M. Caro. 1999. “Interspecific killing among mammalian carnivores”, *The American Naturalist* 153:492-508.
- Palomo, M. Gabriela. (2015). Densidad y Abundancia de Ocelotes (*Leopardus pardalis*) en el biotopo protegido dos lagunas, Petén, Guatemala utilizando trampas cámara (tesis de maestría). Universidad de San Carlos, Guatemala (Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo de Vida Silvestre).

- Parodi Parodi, A. (2015). Patrones de actividad e influencia del ciclo lunar en la actividad de una comunidad animal del Parque Nacional del Manu (Tesis de Licenciatura).
- Payán, E. y Soto, C. (2012). *Los Felinos de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Ambiente 68 y Desarrollo Sostenible, Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia.
- Perera-Romero, L., Garcia-Anleu, R., McNab, R. B., & Thornton, D. H. (2021). When waterholes get busy, rare interactions thrive: Photographic evidence of a jaguar (*Panthera onca*) killing an ocelot (*Leopardus pardalis*). *Biotropica*, 53(2), 367-371.
- Pérez-Irineo, G., & Santos-Moreno, A. (2014). Density, distribution, and activity of the ocelot *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) in Southeast Mexican rainforests. *Revista de biologia tropical*, 62(4), 1421-1432.
- Pinto de Sá Alves, L.C. & A. Andriolo. 2005. Camera traps used on the mastofaunal survey of Araras Biological Reserve, IEF-RJ. *Rev. Bras. Zootecn.* 2: 231-246.
- Pratas-Santiago, L. P., Gonçalves, A. L. S., da Maia Soares, A. M. V., & Spironello, W. R. (2016). The moon cycle effect on the activity patterns of ocelots and their prey. *Journal of Zoology*, 299(4), 275-283.
- Prieto, G. (2015, julio 29). El clima de México a través de los mapas. Recuperado el 04 de febrero de 2018, de [geografiainfinita.com](http://geografiainfinita.com).
- Porfirio, G., Foster, V. C., Fonseca, C., & Sarmiento, P. (2016). Activity patterns of ocelots and their potential prey in the Brazilian Pantanal. *Mammalian Biology*, 81(5), 511-517.
- Porras, R. S., Cambronero, L. B., Esquivel, K. C., y Vásquez, y. M. (2019). Diversidad y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes, en la Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, Alajuela, Costa Rica. *Pensamiento Actual*, 19(33), 175-189.
- Rabinowitz A. & Nottingham B. (1986) Ecology and behaviour of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of Zoology* 210: 149–159.
- Reid, F. (1997). A field guide to the mammals of Central America and Southeast México: Oxford University Press. *New York*, 334.

- Reyes Colli, N. M. (2016). Abundancia relativa, patrones de actividad y preferencia de hábitat de especies de ungulados en la Chinantla Alta, Oaxaca, México.
- Ridout, M. S., & Linkie, M. (2009). Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 14(3), 322-337.
- Rockhill, A. P., DePerno, C. S., & Powell, R. A. (2013). The effect of illumination and time of day on movements of bobcats (*Lynx rufus*). *PLoS One*, 8(7), e69213.
- Romero, F. R. 2005. *Lynx rufus* (Schreber, 1777). Pp. 362-364 in Los Mamíferos Silvestres de México (Ceballos G., y G. Oliva, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México.
- Romero-Muñoz, A., Maffei, L., Cuéllar, E., & Noss, A. J. (2010). Temporal separation between jaguar and puma in the dry forests of southern Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, 303-311.
- R Development Core Team (2013) R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Salvador, J., & S. Espinosa. 2015. Density and activity patterns of ocelot populations in Yasuní National Park, Ecuador. *Mammalia*. 79: DOI: 10.1515/mammalia-2014-0172
- Sánchez, O., Ramírez-Pulido, J., Aguilera-Reyes, U., & Monroy-Vilchis, O. (2002). Felid record from the State of México, México. *Mammalia (Paris)*, 66(2), 289-294.
- Sanderson, E. W., Redford, K. H., Chetkiewicz, C. L. B., Medellin, R. A., Rabinowitz, A. R., Robinson, J. G., & Taber, A. B. (2002). Planning to save a species: the jaguar as a model. *Conservation Biology*, 16(1), 58-72.
- Scognamillo, D., E. I. Maxit, M. Sunquist, & J. Polisar. (2003). Coexistence of Jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuela Llanos. *Journal of Zoology* 259:269-279.
- Shafer, E. P. Monitoring Bobcat (*Lynx rufus*) (2016), Activity at Watering Sites via Camera Traps.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (segunda sección) del 30 de diciembre de 2010.
- Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales. 2010 (a). NORMA Oficial Mexicana NOM-059SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Serna-Lagunes, R., Álvarez-Oseguera, L. R., Ávila-Nájera, D. M., Leyva-Ovalle, O. R., Andrés-Meza, P., & Tigar, B. (2019). Temporal overlap in the activity of *Lynx rufus* and *Canis latrans* and their potential prey in the Pico de Orizaba National Park, Mexico. *Animal Biodiversity and Conservation*, 42(1), 153-161.
- Seymour, 1989 Seymour, K. L. (1989). *Panthera onca*. *Mammalian Species*, 340, 1-9.
- Silva, A. B., Núñez, O. S. A., & García-Grajales, J. U. (2020). Daily activity patterns and relative abundance of medium and large mammals in a communal natural protected area on the central coast of Oaxaca, Mexico. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 12(3), 159-168.
- Silveira, L., Jacomo, A. T., & Diniz-Filho, J. A. F. (2003). Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological conservation*, 114(3), 351-355.
- Sokolov V. & Kuznetsov, G. (1978). Daily rhythms activity of mammalian. Cytological and ecological aspects. Moscow: Nauka. 264 p. [In Russian].
- Soria-Díaz, L., & Monroy-Vilchis, O. (2015). Monitoring population density and activity pattern of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in Central Mexico, using camera trapping. *Mammalia*, 79(1), 43-50.
- Soria-Díaz, L., Monroy-Vilchis, O., & Zarco-González, Z. (2016). Activity pattern of puma (*Puma concolor*) and its main prey in central Mexico. *Animal Biology*, 66(1), 13-20.
- Sunquist, M. E. (1981). The social organization of tigers (*Panthera tigris*) in Royal Chitawan National park, Nepal. *Smithsonian contributions to zoology* 339:1-98.

- Sunquist, M., F. Sunquist. 2002. "Ocelot", en *Wild Cats of the World*. Chicago, The University Chicago Press.
- Swan, M., Di Stefano, J., Christie, F., Steel, E., & York, A. (2014). Detecting mammals in heterogeneous landscapes: implications for biodiversity monitoring and management. *Biodiversity and Conservation*, 23(2), 343-355.
- Tattersall, I. (2006). The concept of cathemerality: history and definition. *Folia primatologica*, 77(1-2), 7-14.
- Tobler, M. W., Carrillo-Percegué, S. E., & Powell, G. (2009). Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 261-270.
- Torres, J. y F. (2018). *Uso de hábitat y patrones de actividad de los depredadores superiores en un bosque templado fragmentado en Michoacán* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO).
- Uribe, J. y Arita, H. T. 1998. Distribución, diversidad y conservación de los mamíferos de importancia cinegética en México. *Acta Zoologica Mexicana* (n. s.), no. 075: 47-71.
- Valenzuela, D. & G. Ceballos. 2000. Habitat selection, home range and activity of the white nosed coati (*Nasua nasua*) in a Mexican Tropical Dry Forest. *J. Mammal.* 81: 810-819.
- Valenzuela, D. 2005. Tejón, coatí. In *Los mamíferos silvestres de México*, G. Ceballos y G. Oliva (eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/ Fondo de Cultura Económica, México, D. F. p. 411-413.
- Van Schaik, C. P., & Griffiths, M. (1996). Activity periods of Indonesian rain forest mammals. *Biotropica*, 105-112.
- Villa, B. R., y F. A. Cervantes. 2003. *Los mamíferos de México*. Iberoamericana/Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Disco compacto.
- Wainwright, M., & Arias, O. (2007). *The mammals of Costa Rica: a natural history and field guide* (p. 155). Comstock.

- Wallace RB, H Gómez, ZR Porcel & DI Rumiz (Eds.). 2010. Distribution, ecology and conservation of the medium and large mammals of Bolivia. Center of Ecology Diffusion Simón I. Patiño. Santa Cruz de the Sierra, Bolivia.
- Wilson Delaware Reeder DM. (1993). Especies de Mamíferos del Mundo: Una Referencia Taxonómica y Geográfica, segunda edición. *Journal of Mammalogy*, volumen 75, 239–243.
- Wong G., Sáenz J.C., Carrillo E., Suárez C. A., Tucker J. & Feeny C. (1999) *Mamíferos del Parque Nacional Corcovado Costa Rica*. Primera Ed. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).
- Weckel, M., Giuliano, W., & Silver, S. (2006). Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology*, 270, 25-30.
- Wozencraft, W. C. (1993). Order Carnivora. *Mammal species of the world*, 279-348.
- Zezulak DS, Schwab RG (1980) Bobcat biology in a Mojave Desert community.

## ANEXOS

**Especies de interés en este estudio depredadores y presas.**

### **Depredadores**



*Panthera onca*



*Lynx rufus*



*Leopardus pardalis*

Presas



*Sylvilagus cunicularius*



*Odocoileus virginianus*



2/26/2019 12:25 PM JSP 11

Cuddeback  
Digital

*Nasua narica*



1/30/2019 11:39 AM JSP 21

Cuddeback  
Digital

*Pecari tajacu*



**Colocación de cámara trampa**



**Huella de jaguar (*Panthera onca*)**