



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

TAMAÑO, COMPOSICIÓN Y ACTIVIDAD DE PECARÍES DE
COLLAR (*PECARI TAJACU*) POR TEMPORADA EN EL EJIDO DE
SAN JOSÉ AXUXCO, PUEBLA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA:

BETZABE MONTSERRAT RUIZ SANTOS

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. VERÓNICA FARÍAS GONZÁLEZ



LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, ESTADO DE
MÉXICO, 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PAPÁS, POR SIEMPRE APOYARME Y AYUDARME DURANTE ESTE CAMINO, POR SU AMOR Y DEDICACIÓN HACIA MI A LO LARGO DE TODA MI FORMACIÓN PERSONAL Y PROFESIONAL, POR SIEMPRE TENDER SU MANO A MI PARA QUE NUNCA ME RINDIERA NI SENTIERA SOLA, POR DARME LA FUERZA, MOTIVACIÓN E INSPIRACIÓN PARA SEGUIR ADELANTE. LOS AMO DEMASIADO, GRACIAS POR CONFIAR SIEMPRE EN MÍ.

A MIS HERMANOS ANDREA, CARLOS Y KARLA, POR AYUDARME A SOBRELLEVAR LOS MOMENTOS DIFÍCILES Y POR NO ALEJARSE A PESAR DE MI MAL GENIO, POR SIEMPRE ESTAR UNIDOS Y ASÍ PERMANECER. LOS AMO MUCHO HERMANITOS.

A LA UNAM, MI CASA DE ESTUDIOS DESDE EL BACHILLERATO POR OTORGARME TODOS LOS MEDIOS NECESARIOS PARA MI EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL. POR PONER EN MI CAMINO A EXCELENTES PROFESORES QUE ME QUIERON PARA PODER CONVERTIRME EN BIÓLOGA.

A MI TUTORA LA DRA. VERÓNICA FARÍAS, POR ACEPTARME Y DARME SU CONFIANZA PARA TRABAJAR EN SU LABORATORIO Y POR TRANSMITIRME EL AMOR POR LOS ANIMALITOS. GRACIAS POR SU APOYO, CONSEJOS, CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA PARA LOGRAR ESTE TRABAJO.

A MIS SINODALES EL DR. HIBRAIM PÉREZ, LA MAESTRA LETICIA ESPINOSA, EL MAESTRO TIZOC ALTAMIRANO Y A LA MAESTRA MARISELA SORIANO, POR HABER SIDO PARTE IMPORTANTE AL APOYAR CON SUS OBSERVACIONES Y COMENTARIOS PARA HACER UNA MEJOR TESIS.

A MIGUEL CATUAR, POR SER PARTE DE ESTA BONITA ETAPA DE MI VIDA, POR BRINDARME TODO TU AMOR Y CARIÑO SIEMPRE, POR TU AYUDA, TUS CONSEJOS Y TU PACIENCIA EN CADA ADVERSIDAD. GRACIAS POR ESTAR CONMIGO Y DARME MUCHOS MOMENTOS DE RISA CUANDO MÁS LOS NECESITABA. GRACIAS POR CONFIAR EN MI Y HACER QUE NO DUDARA DE MI CAPACIDAD. TE AMO.

A MI AMIGA NOEMI, POR TANTAS RISAS Y DIVERSIÓN EN CLASES, POR APOYARME Y TRABAJAR JUNTAS EN CADA MATERIA PARA TERMINAR COMO BIÓLOGAS, TE QUIERO AMIGA.

DEDICATORIAS

A MI TUTORA, POR SU APOYO
PARA CUMPLIR ESTA META.

A MIS SINODALES POR SER
PARTE IMPORTANTE DEL TRABAJO.

A MIS PAPÁS, POR SU AMOR Y
AYUDA INCONDICIONAL, ESTO
NO HUBIERA SIDO POSIBLE SIN
USTEDES.

A MIS HERMANOS, ANDY,
CARLOS Y LICHY, POR
ACOMPAÑARME EN
ESTA TRAVESÍA.

A MI ABUE, A TITO Y A DANY, QUE ME
ACOMPAÑAN DESDE EL CIELO.

A MI NOVIO, POR SU PACIENCIA,
AMOR Y SIEMPRE ALENTARME.

Y A MÍ, POR MI ESFUERZO Y DEDICACIÓN PARA LOGRAR ESTE SUEÑO.

*“Soy de las que piensan que la ciencia tiene una gran
belleza. Un científico en su laboratorio no es sólo un
técnico: es también un niño colocado ante fenómenos
naturales que le impresionan como un cuento de
hadas.”.*

Marie Curie

Índice

RESUMEN	6
1. INTRODUCCIÓN	7
3. JUSTIFICACIÓN	11
4. OBJETIVOS	11
5. HIPÓTESIS	12
6. MATERIALES Y MÉTODOS	12
6.1 Área de estudio	12
6.2 Fototrampeo	14
6.3 Registro de pecaríes	15
6.4 Tamaño y composición de la piara	16
6.5 Patrones de actividad	17
7. RESULTADOS	18
7.1 Tamaño y composición	18
7.2 Patrones de actividad	23
8. DISCUSIÓN	24
8.1 Tamaño de la piara	24
8.2 Composición de la piara	25
8.3 Patrón de actividad	27
9. CONCLUSIÓN	29
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30
11. ANEXOS	39
11.1 Anexo 1	39
11.2 Anexo 2	42
11.3 Anexo 3	43

RESUMEN

El pecarí de collar (*Pecari tajacu*) es un mamífero ungulado con comportamiento social organizado en grupos llamados piaras cuyo conformación y tamaño puede cambiar durante el año y en general es de 5 a 15 individuos que comparten el ámbito hogareño y cuya actividad puede ser diurna, nocturna o crepuscular, según las características de su ambiente. Nuestros objetivos fueron analizar el tamaño, la composición y la actividad circadiana de una piara en el Ejido de San José Axuxco, Puebla, dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Mediante el registro fotográfico se identificó el número de individuos, así como su categoría de edad, y se agruparon por hora del día de las 0 a las 24 h. Los registros se categorizaron de acuerdo con la temporada de lluvia (1 de mayo a 31 de octubre) y la temporada seca (1 de noviembre a 30 de abril) para cada año. Durante cinco años de monitoreo del 1 de mayo de 2013 al 30 de abril de 2018 se obtuvieron 779 registros de 15 estaciones de fototrampeo. El tamaño de la piara varió de 6 a 19 individuos y su composición estuvo predominada por adultos en ambas temporadas; para la temporada de lluvia la composición fue 55% de adultos, 25% de juveniles y 20% de crías, y para la temporada seca los adultos se registraron con 68%, los juveniles con 20% y las crías con 12%. Con respecto a las crías se encontró que, aunque no existe estacionalidad de parto existieron picos de mayor registro de crías para la temporada de lluvia; se propone que la época de apareamiento se puede dar en los meses de enero a abril. Los pecaríes presentaron un patrón de actividad bimodal sin diferencias entre la temporada de lluvia y la temporada seca con picos de actividad en el atardecer entre las 18:00 y 21:00 h y en la mañana entre las 8:00 y 10:00 h.

Palabras clave: Cámaras-trampa, piara, Tehuacán-Cuicatlán, ungulado.

1. INTRODUCCIÓN

El pecarí de collar (*Pecari tajacu*, Linneo, 1758) es un mamífero ungulado (Cetartiodactyla: Tayassuidae) que se caracteriza por tener el cuerpo cubierto de pelo a manera de cerdas, poseer cuatro dedos en las patas anteriores y tres en las posteriores, presentar los dos metatarsales medios fusionados, y caninos con bordes cortantes los cuales son un aspecto singular de esta familia (Ríos y Álvarez, 2000).

Se distribuye en Arizona, Nuevo México y Texas en el sur de Estados Unidos, México, Centroamérica, Colombia, Ecuador, Perú, la cuenca del Amazonas, Venezuela, las Guayanas, Surinam, y el norte de Argentina (Mason-Romo *et al.*, 2008). En México se distribuye a lo largo de casi todas las entidades con excepción de Aguascalientes, la Ciudad de México y la península de Baja California; está ausente de una gran parte del centro del país; sin embargo, se tienen registros para el Estado de México, Guanajuato y Morelos (Chávez y Ceballos, 2002; Charre-Medellín *et al.*, 2018). Se encuentra en diversos tipos de vegetación en un intervalo altitudinal de 0 a casi 3000 m snm que incluyen al bosque tropical, bosque espinoso, matorral xerófilo, pastizal y vegetación secundaria (Sowls, 1997; March y Mandujano, 2005; Reyna *et al.*, 2014; Reyna-Hurtado *et al.*, 2017; Moreira-Ramírez *et al.*, 2019).

El pecarí de collar es una especie de importancia cinegética y ornamental; asimismo, está relacionada con aspectos socioculturales y económicos por lo que a pesar de su tolerancia a la perturbación y presencia humana la cacería desmedida ha causado que su abundancia haya disminuido y haya sido extirpada de algunas áreas (March y Mandujano, 2005; Briceño *et al.*, 2011; Reyna-Hurtado *et al.*, 2017).

Dada su apariencia, el pecarí de collar es un animal que se asemeja a un cerdo, mide entre 0.3 a 0.5 m de altura por 0.8 a 1.0 m de largo y su peso varía de los 15 a 25 kg (Ingmarsson, 1999). Su coloración varía dependiendo de su edad; el pelaje de los adultos es café grisáceo a negro excepto por un collar blanco que se extiende

por todo su cuello, y presentan el mentón blanco; los juveniles presentan tamaños intermedios y son de color café claro a negruzco y también presentan el collar blanco, y las crías son de tamaño pequeño comparado con juveniles y adultos, su color es de café claro a amarillento, y se desplazan junto a sus madres (Sowls 1984, en Moreira-Ramírez *et al.*, 2015; Sowls, 1997; March y Mandujano, 2005). No existe dimorfismo sexual evidente, aunque algunos machos pueden ser los individuos más grandes de la piara, y los colmillos de los machos pueden ser relativamente más grandes que los colmillos de las hembras (Ingmarsson, 1999). Su visión es pobre, pero tienen los sentidos del oído y olfato muy desarrollados (Caras, 1967 en Álvarez y Patton, 2000; Sowls, 1997).

La dieta de los pecaríes varía por hábitat, con una tendencia de consumo de raíces como componente principal durante la temporada seca y de hojas y frutos durante la temporada de lluvia; en regiones áridas las cactáceas predominan en su dieta (Sowls, 1997; March y Mandujano, 2005). Los pecaríes desempeñan diversas funciones relevantes en la dinámica de los bosques tropicales a través de los procesos de herbivoría, dispersión, y depredación de semillas para numerosas especies vegetales (Martínez-Romero y Mandujano, 1995; Bolaños y Naranjo, 2001; Pérez-Cortez y Reyna-Hurtado, 2008).

No tienen una temporada de reproducción establecida, ya que puede darse a lo largo del año y su periodo de gestación oscila entre 138 a 151 días siendo 145 el promedio en cautiverio (Sowls, 1997; March y Mandujano, 2005; Aranda, 2012). En vida silvestre se ha reportado que su periodo de gestación varía de 96 a 116 días (Leopold, 1959). Los nacimientos ocurren todo el año y no se evidencian patrones de estacionalidad de parto, sin embargo, los picos de nacimientos pueden tener lugar en el verano en los meses de junio, julio y agosto en ambientes áridos y semiáridos; el tamaño de la camada varía de uno a cuatro crías, aunque usualmente solo una o dos crías son vistas siguiendo a su madre por varios meses (Neal 1959; Sowls, 1984 en Sowls, 1997; Taber *et al.*, 2011; May, 2019).

El comportamiento social de esta especie es en grupos llamados piaras cuyo tamaño generalmente se compone de 5 a 15 individuos, pero ésta puede variar de

2 a 20 individuos y es común que la piara se subdivida en grupos de 1 a 3 individuos durante el día, en donde una de las actividades más frecuente es el forrajeo (Sowls, 1997; Rubio *et al.*, 1998; Keuroghlian *et al.* 2004; Luna, 2017). Con regularidad las piaras se mantienen unidas durante la época de lluvia, y en la época seca se fusionan y dividen constantemente debido a los cambios espaciales del alimento y cobertura de agua, mientras que algunos miembros del grupo se dispersan individualmente en un radio de 500 m (Mandujano, 1999; Reyna *et al.*, 2014).

La conformación de la piara puede cambiar durante el año, pero su tamaño dependerá de su hábitat; sin embargo, las piaras pueden ser estables y coherentes durante el año (Oldenburg *et al.* 1985). La cohesión de los grupos es muy notable, sus miembros comen, duermen y forrajean juntos; a pesar de eso existe una jerarquía en la cual el macho más grande es el dominante y el orden del resto será determinado por el tamaño, pero ambos sexos defienden activamente el ámbito hogareño (Ingmarsson, 1999). La proporción de sexos suele ser 1:1 incluyendo adultos, juveniles y crías (Poole, 1985).

La única estimación de ámbito hogareño de pecaríes de collar en México fue reportada como un territorio de 7.3 km² en selva alta en el bosque Lacandón, Chiapas (Naranjo, 2002 en Reyna *et al.*, 2014). El ámbito hogareño fue estimado en 2.6 km² a 8.0 km² en un matorral en Arizona (Sowls, 1997 en Reyna-Hurtado *et al.*, 2017). En una selva caducifolia en el Amazonas, Brasil el territorio llegó a abarcar de 0.5 km² a 20 km² para una piara (Mendes y Chivers, 2007). Una piara de pecarí estudiada en una selva caducifolia en Costa Rica usó ámbitos hogareños mayores durante la temporada seca comparada con la temporada de lluvia, debido a la escasez de alimentos en la temporada seca (McCoy *et al.*, 1990 en Reyna-Hurtado *et al.*, 2017).

Entre sus depredadores principales se ha registrado el puma (*Puma concolor*), quien influye en la organización social y el tamaño de las manadas, debido a que la piara de pecarí permanece estable ya que si se encuentran animales solitarios o piaras fragmentadas pueden ser más vulnerables a la depredación; del mismo modo pueden alterar sus tiempos de alimentación para evitar a los depredadores (Sowls,

1997; Brown *et al.*, 1999; Mandujano, 1999, Mendes y Chivers, 2007; Moreira-Ramírez *et al.*, 2019). Sin embargo, los pecaríes al verse amenazados o estar heridos, varios miembros de la piara responden con gruñidos, el castaño de los dientes y el erizamiento de los pelos de cuello y dorso aparentando un mayor tamaño, y son capaces de ponerse muy violentos y agresivos y llegar a morder; una mordida de pecarí es extremadamente seria ya que son muy profundas y pueden causar daño severo a otros animales (Neal 1959; Sowls, 1997, Rubio *et al.*, 1998; Reyna-Hurtado *et al.*, 2017).

Para marcar y defender su territorio se frotan contra rocas y troncos mediante una glándula dorsal que poseen y que secreta almizcle; esta glándula también es utilizada para el reconocimiento e identificación de los miembros del grupo, así como de senderos (Poole, 1985).

Su actividad puede ser diurna, crepuscular o nocturna (Ríos y Álvarez, 2000; March y Mandujano, 2005; Mendes y Chivers, 2007; Reyna-Hurtado *et al.*, 2017). Sus patrones de movimiento son muy dependientes de la temperatura ambiental, de los cambios de estación, de la disponibilidad de alimento y agua y de la presión cinegética, y los pecaríes de collar viajan y se desplazan a primera hora de la mañana y a la última hora de la tarde (Ingmarsson, 1999; Keuroghlian, 2004; Taber *et al.*, 2011).

Los patrones de actividad describen el ciclo circadiano que es una adaptación de conducta a los cambios diarios o estacionales de los factores ambientales en las especies acorde a la duración o frecuencia de su ciclo de actividad (Aschoff, 1984; Halle y Stenseth, 2000). Los patrones más comunes son: (a) diurno, exhiben su actividad durante el día, (b) nocturno, actividad durante la noche, (c) crepuscular: actividad bimodal que ocurre en los periodos de transición del amanecer y atardecer y (d) catameral, pueden presentar actividad a lo largo de las 24 h del día (Bennie *et al.*, 2014; Halle y Stenseth, 2000). La actividad variará según diversos factores que pueden ser estacionalidad, fases lunares, temperatura, competencia, depredación, disponibilidad de recursos, fragmentación de hábitat y perturbación antropogénica (Taber *et al.*, 2011). Para el estudio del patrón de actividad del pecarí, el uso de

cámaras trampa resulta una herramienta eficiente, confiable y no invasiva (Wilson *et al.*, 1996).

La selva baja caducifolia se distribuye en México entre los 0 a 1900 m de altitud, en zonas con temperatura anual mayor a 20° C y precipitación anual entre 300 a 1800 mm; su vegetación es densa, dominada por árboles cuya altura no rebasa los 4 a 8 m con follaje color verde claro y están presentes un número importante de suculentas y cactáceas (Rzedowski, 2006; Challenger y Soberón, 2008). Su característica más sobresaliente es la alternancia estacional ya que durante la temporada de lluvia la vegetación es exuberante pero la mayor parte de las plantas pierden sus hojas durante un periodo de 5 a 8 meses que corresponden a la temporada seca entre diciembre y mayo, y hacia fines de la temporada seca muchas especies leñosas se cubren de flores (Dávila, *et al.*, 1993; Dávila *et al.* 2002; Rzedowski, 2006; Farías-González y Hernández-Mendoza, 2021).

3. JUSTIFICACIÓN

El trabajo se enfocó en conocer si existió variación en el tamaño y composición de la piara de pecarí de collar y en comparar los patrones de actividad entre las temporadas de lluvia y seca en el Ejido de San José Axuxco, Puebla, dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, con el fin de aportar información de la especie.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Analizar el tamaño y composición de la piara de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y actividad circadiana, en una selva baja caducifolia.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Estimar y comparar el número de individuos de la piara de pecarí de collar durante las temporadas de lluvia y seca.

- Conocer la estructura de edades (adultos, juveniles y crías) de la piara de pecarí de collar durante las temporadas de lluvia y seca.
- Determinar el patrón de actividad de la piara de pecarí durante las temporadas de lluvia y seca.

5. HIPÓTESIS

La piara estará unida y habrá mayor número de crías en la temporada de mayor disponibilidad de recursos, y habrá mayor número de individuos.

Si la piara está constituida principalmente por adultos, entonces la composición será primordialmente de adultos en ambas temporadas del año.

Si el patrón de actividad de los pecaríes es bimodal, con actividad en la mañana y al atardecer, entonces se espera que la piara tenga este patrón para las temporadas de lluvia y seca.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Área de estudio

El ejido de San José Axuxco se encuentra dentro de los límites de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC) al sur del estado de Puebla en las coordenadas geográficas 18° 13' 52.2" N y - 97° 12' 26.3" O, y una altitud de 959 m snm; pertenece al municipio de San José Miahuatlán que colinda al oeste con el municipio de Caltepec, al norte con San Gabriel Chilac, Altepexi y Zinacantepec, al este con Coxcatlán y al sur con el estado de Oaxaca (Figura 1).

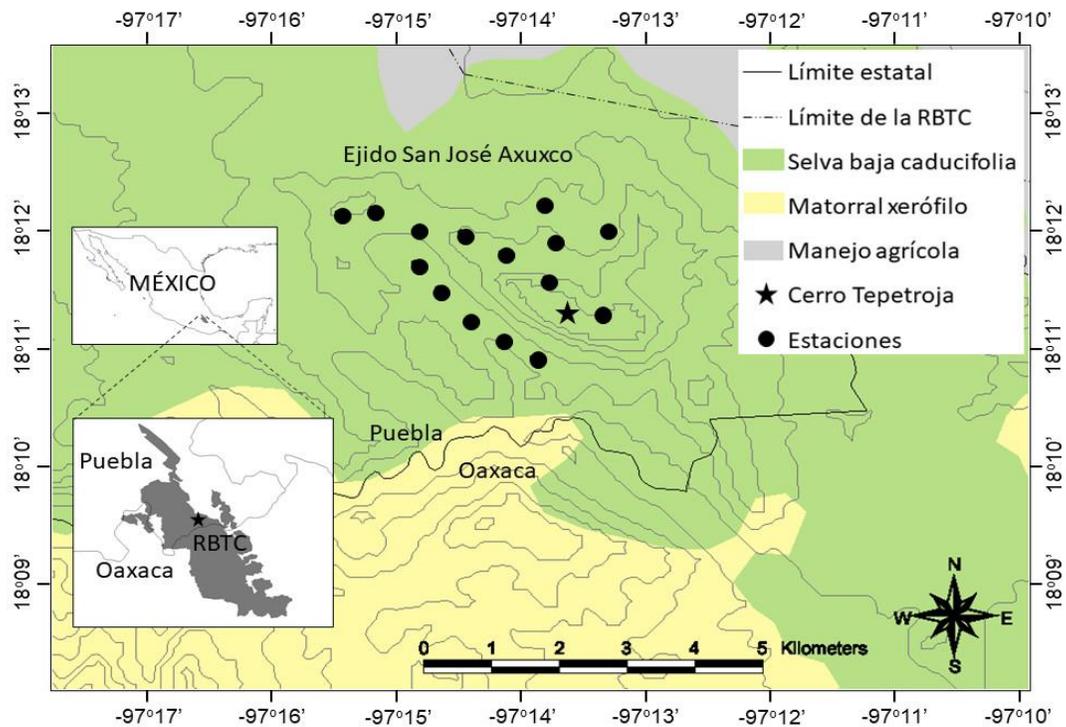


Figura 1. Localización geográfica de las 15 estaciones de muestreo en el Cerro Tepetroja, Ejido San José Axuxco, Puebla. El Cerro Tepetroja se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC), México. (Tomado de Vega-Flores y Farías-González, 2021).

En general, el clima de la RBTC es de árido a semiárido, la temperatura media anual es de 21°C con precipitación media anual de 400 mm que se presenta principalmente de mayo a octubre y con mayores posibilidades de precipitación entre junio y septiembre (Enge y Whiteford, 1989 en Ortiz-García, 2012; Dávila *et al.*, 2002; Méndez, 2005; Ortiz-García, 2012).

La RBTC comprende una gran variedad de tipos de vegetación, de las cuales los principales incluyen selva baja caducifolia, bosque de pino-encino y matorral xerófilo (Arriaga *et al.*, 2000). El valle de Tehuacán es considerado como centro de especiación de flora, y la región contiene cerca del 10% de la diversidad florística de México, con 910 géneros de plantas de las cuáles 2,700 especies son plantas vasculares. La selva baja caducifolia es el tipo de vegetación con mayor extensión

(38%) en la RBTC (Dávila, *et al.*, 1993; Dávila *et al.* 2002; Rzedowski, 2006; SEMARNAT, 2013).

Con respecto a la mastofauna, en el valle de Tehuacán se registraron más de 92 especies de mamíferos agrupados en 8 órdenes, 18 familias y 56 géneros. Los órdenes presentes son Didelphimorphia, Cingulata, Lagomorpha, Carnivora, Artiodactyla, Rodentia, Chiroptera y Soricomorpha (Briones-Salas, 2000; Ramírez-Pulido y Martínez-Vázquez, 2007; SEMARNAT, 2013; Ramírez-Pulido, 2021)

6.2 Fototrampeo

El trabajo de campo se llevó a cabo mediante la monitorización de mamíferos silvestres con cámaras trampa que se encuentran en funcionamiento en el área de estudio, en el Ejido de San José Axuxco, Puebla, desde el mes de abril de 2013 hasta la actualidad (Farías-González y Vega-Flores, 2019). En este trabajo se analizaron los registros fotográficos, del 1 de mayo de 2013 al 30 de abril de 2018.

Las unidades de muestreo fueron 15 estaciones con 1 cámara trampa digital (LTL Acorn 6210, Little Acorn Outdoors, Green Bay, Wisconsin, EE.UU.) que se colocaron a partir del 18 y 19 de abril de 2013. Las cámaras fueron ubicadas a los costados de los senderos naturales en espacios donde se hallaron evidencias (huellas y excrementos) de la presencia de mamíferos silvestres (Farías *et al.*, 2015).

Las cámaras se sujetaron a la base de cactáceas columnares a una altura de 20 a 40 cm del suelo y fueron separadas por una distancia lineal de 500 m a lo largo de la cima y de una cañada del Cerro Tepetroja (Figura 1).

Las cámaras se activaron con un sensor infrarrojo el cual se accionaba con el movimiento y fueron programadas para realizar una captura fotográfica cada que se detectara la presencia de algún individuo, y operaron las 24 h del día. Cada cámara registraba una foto de 12 megapíxeles y un video de 20 s de 1080 megapíxeles con un intervalo de inactividad de 30 s entre cada detección, y para imprimir el ID de la estación, la fecha y la hora de acuerdo con el horario natural; es decir, no utilizamos

el horario de verano, y no utilizamos atrayentes ni cebos (Farías-González y Vega-Flores, 2019).

Los registros en las cámaras trampa se acumularon en tarjetas de memoria digital de alta capacidad (SDHC) de 8 GB y se realizó una revisión cada 5 a 8 semanas para la recolección del material fotográfico, hacer una sustitución de baterías y colocar un nuevo dispositivo de almacenamiento (Farías *et al.*, 2015).

El esfuerzo de muestreo (EM) se estimó sumando todos los días (1 día = 24 h) que cada cámara permaneció activa durante el periodo de muestreo, las unidades fueron los días-trampa, y un día trampa representó una estación funcionando durante las 24 h de un día (Meek *et al.*, 2014; Farías *et al.*, 2015).

6.3 Registro de pecaríes

Los individuos fueron identificados de acuerdo con su categoría de edad observando su tamaño y robustez corporal, coloración, presencia del collar blanco, mentón blanco y colmillos, para así categorizarlos en adultos, juveniles y crías (March y Mandujano, 2005; Aranda, 2012).

Se consideraron como registros independientes aquellas fotografías o videos consecutivos de la piara, comprendida como el conjunto de individuos fotocapturados, en un mismo día, en una misma cámara trampa y que estuvieran separados por un periodo mayor a 1 h. No todos los individuos de *P. tajacu* pueden ser distinguidos fácilmente entre sí por sus características morfológicas, y en una serie de fotografías y videos pueden aparecer uno o más individuos repetidamente en el área de detección, y/o uno o más individuos muy parecidos entre sí que pueden confundirse con otro individuo (Meek *et al.*, 2014; Gilbert, *et al.*, 2020).

Los registros se agruparon por hora del día de las 0 a las 24 h y se categorizaron de acuerdo con la temporada de lluvia (1 de mayo a 31 de octubre) y la temporada seca (1 de noviembre a 30 de abril).

6.4 Tamaño y composición de la piara

Para determinar el tamaño y composición de la piara de pecaríes se contaron en cada secuencia de fotos y videos (es decir; en cada registro) el número de pecaríes que se pudieron identificar a nivel de individuo acorde a su categoría de edad; se anotó el número de crías, juveniles y adultos. Asimismo, se registró el número de crías presentes cada mes para la temporada de lluvia y la temporada seca de cada año de muestreo, con la finalidad de conocer si existió estacionalidad de parto para la especie en el área de estudio. De igual manera, del total de registros de pecaríes, se anotó el número máximo de individuos por mes y por temporadas (Anexo 1).

Para la identificación de cada categoría de edad se utilizaron los siguientes criterios: (a) las crías son de tamaño pequeño comparado con juveniles y adultos, su color es de café claro a amarillento y se desplazan junto a sus madres; (b) los juveniles presentan tamaños intermedios, son de color café claro a negruzco y presentan el collar blanco; (c) los adultos son los individuos de mayor tamaño, su color es de café grisáceo a negro, presentan el collar blanco, presentan el mentón blanco, y pueden presentar colmillos relativamente grandes (Figura 2; SOWLS 1984, 1997 en Moreira-Ramírez *et al.*, 2015; March y Mandujano, 2005). No pudimos identificar el sexo de los individuos en todas las ocasiones, por lo que no se tomó en cuenta para el análisis. Sólo en algunos registros fue posible identificar la presencia de testículos en los machos.

La composición de la piara de pecarí de collar se graficó como porcentaje de la suma del número de individuos adultos, juveniles y crías para cada periodo de un año de muestreo y por temporadas.



Figura 2. Categorías de edad del pecarí de collar: (a) cría con su madre, (b) cría, (c) juvenil y (d) adulto, foto-capturados en la selva baja caducifolia, Cerro Tepetroja, Ejido de San José Axuxco, Puebla.

6.5 Patrones de actividad

Para determinar los patrones de actividad se creó una base de datos en Excel (Microsoft) donde para cada registro se anotó año, mes, día, hora y minuto, y estación de muestreo. Se estimó la frecuencia de los registros en los 24 periodos de 1 h que conforman el día.

Los patrones de actividad diaria fueron analizados mediante el programa Oriana 4.0 versión demo (Kovach Computing Services, Pentraeth, Isle of Anglesey, Wales, U.K.) que nos permitió graficar diagramas de rosa que representaron la hora solar (0 - 24 h del día) como ángulos (0 - 360 grados) y la frecuencia de registros en cada hora. Para cada temporada se estimó el vector de actividad promedio (μ), el error

estándar (SE) de μ , la longitud (r) de μ que es la dispersión de las observaciones del vector promedio, el parámetro de concentración (k) que mide el apartamiento de la distribución estudiada respecto de una distribución uniforme en un círculo, y el intervalo de confianza (95% CI) de μ .

Se clasificó el patrón de actividad de acuerdo con las categorías: a) diurno, registros entre las 8:00 h y 17:59 h; b) nocturno, registros entre las 20:00 h y 5:59 h; c) crepuscular, registros entre las 6:00 h y 7:59 h y las 18:00 h y 19:59 h; y d) catameral, registros durante el día, noche y crepúsculos (Maffei *et al.*, 2002; Hernández *et al.*, 2018).

7. RESULTADOS

Con un esfuerzo de muestreo de 31,386 días-trampa, obtuvimos 779 registros de actividad de la piara en total, de los que 460 correspondieron a la temporada de lluvia y 319 a la temporada seca.

7.1 Tamaño y composición

No fue posible distinguir si hubo más de una piara en el área de estudio, por lo que se tomó como una sola piara cuyo tamaño (número de individuos) fluctuó entre 6 y 19 individuos a lo largo de los cinco años de monitoreo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tamaño de la piara (número de individuos) para cada periodo de un año de muestreo (1 de mayo al 30 de abril) y por temporada del año (de lluvia y seca).

Año	Periodo	Tamaño de la piara (Número de individuos)
2013-2014	Anual	6 a 12
	Luvia	4 a 12
	Seca	2 a 6
2014 – 2015	Anual	12 a 18
	Luvia	3 a 12
	Seca	1 a 18

2015 – 2016	Anual	13 a 19
	Luvia	6 a 13
	Seca	3 a 19
2016 – 2017	Anual	9 a 16
	Luvia	7 a 9
	Seca	6 a 16
2017 - 2018	Anual	8 a 13
	Luvia	5 a 13
	Seca	3 a 8

El número máximo de individuos contados para cada mes varió de 1 a 19, y de 3 a 13 para temporada de lluvia y de 1 a 19 para la temporada seca (Anexo 1; Figura 3). En lo que respecta a la temporada de lluvia (mayo-octubre) el número de individuos se mantuvo menos variable en comparación con la temporada seca (noviembre-abril). Es notable mencionar que de enero a marzo se observó un individuo como límite inferior del rango (Figura 3). Se obtuvieron registros de individuos solitarios para los meses de enero, febrero y marzo, así como pequeños grupos que variaron de 1 a 3 individuos para la temporada seca (Anexo 1).

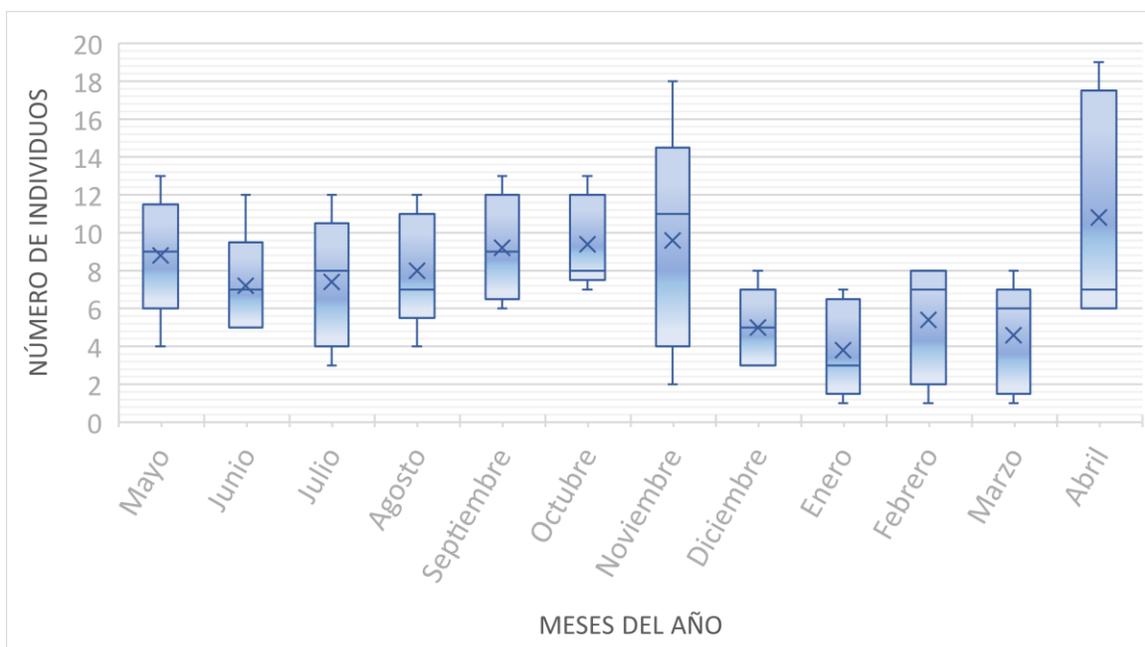


Figura 3. Número de individuos por mes de la piara de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en el Ejido de San José Axuxco, Puebla, durante el periodo de muestreo del 1 mayo 2013 al 30 abril 2018. La caja de un boxplot comienza en el primer cuartil (25%) y termina en el tercer cuartil (75%), la caja representa el 50% de los datos centrales, con una línea dentro que indica la mediana y con una x representando la media. En la parte inferior y superior muestra con una línea (bigotes) la dispersión de los datos mostrando el valor mínimo y máximo respectivamente.

A lo largo de los cinco años de muestreo la composición de la piara se conformó principalmente de adultos, y en la temporada seca en el periodo 2013-2014 no se encontraron registros ni de juveniles ni de crías (Cuadro 2; Anexo 1).

Cuadro 2. Composición de la piara (número máximo de adultos, juveniles y crías) por temporada del año (de lluvia y seca) del 1 de mayo de 2013 al 30 de abril de 2018 (a=adultos, j=juveniles y c=crías).

Año	Periodo	Número máximo de individuos
2013-2014	Luvia	7 a, 5 j y 4 c
	Seca	6 a
2014 – 2015	Luvia	8 a, 5 j y 4 c
	Seca	13 a y 5 j
2015 – 2016	Luvia	11 a, 3 j y 3 c
	Seca	17 a, 2 j y 3 c
2016 – 2017	Luvia	8 a, 3 j y 2 c
	Seca	13 a, 5 j y 2 c
2017 - 2018	Luvia	11 a, 3 j y 2 c
	Seca	6 a, 2 j y 2 c

La composición promedio de la piara fue 55% de adultos, 25% de juveniles y 20% de crías para la temporada de lluvia y en la temporada seca se registraron adultos en un 68%, juveniles en un 20% y crías en un 12% (Figura 4).

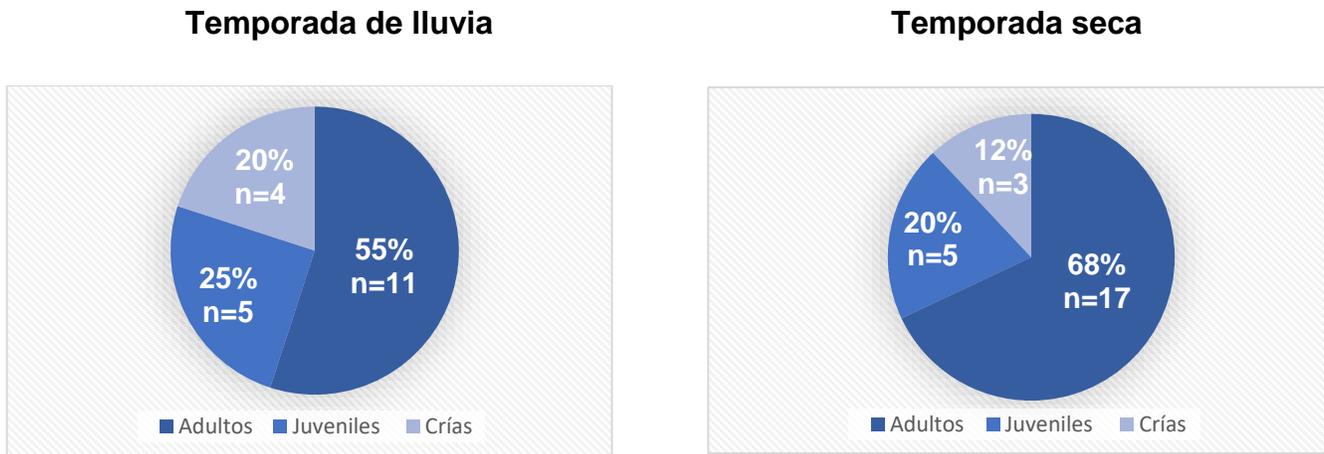


Figura 4. Composición de la piara de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en el Ejido de San José Axuxco, Puebla, durante las temporadas de lluvia (mayo a octubre) y seca (noviembre a abril) durante el periodo de muestreo del 1 de mayo de 2013 al 30 de abril de 2018.

Con respecto a los juveniles, los registros se presentaron durante todos los meses del año. En la temporada de lluvia se obtuvieron un mayor número de registros de juveniles (n=4 a 10) en contraste con la temporada seca (n= 2 a 12; Figura 5). Sin embargo, el mes con mayores registros fue noviembre, seguido de septiembre.

En cuanto a las crías, estuvieron presentes durante todos los meses del año excepto diciembre (Figura 5; Anexo 1 y 2). En la temporada de lluvia se obtuvo un mayor número de registros con crías (n= 2 a 9) en comparación con la temporada seca (n=0 a 4; Figura 5). Durante la temporada seca no obtuvimos registros con crías los primeros dos años, y solo se obtuvieron registros con crías para los últimos tres años de muestreo (Anexo 2).

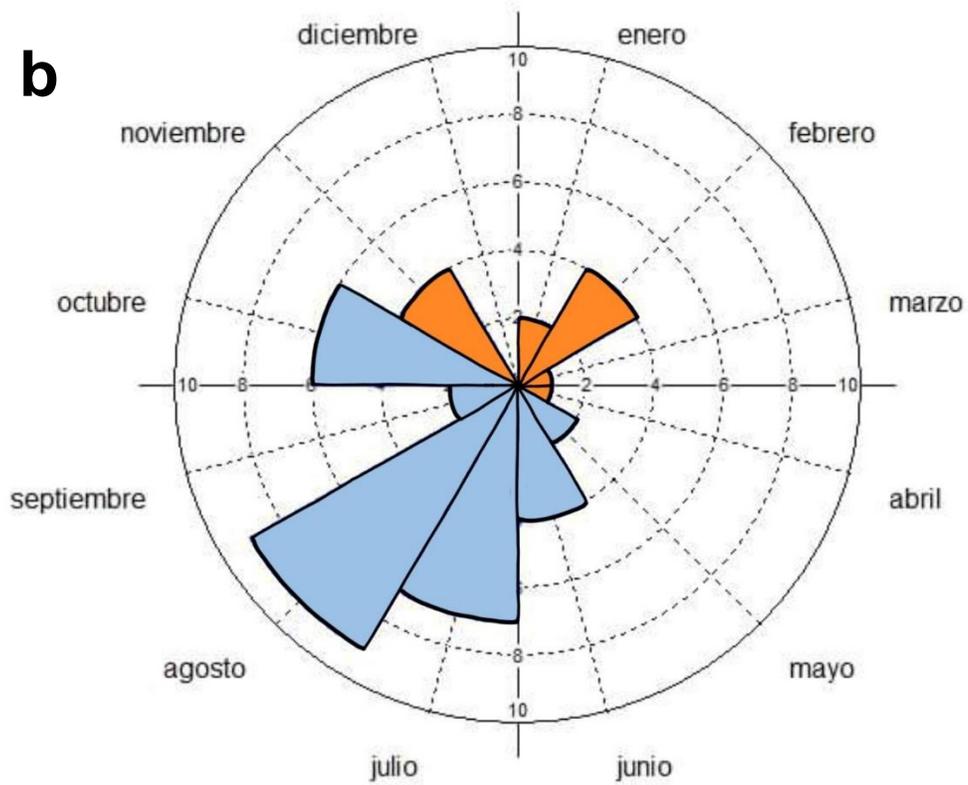
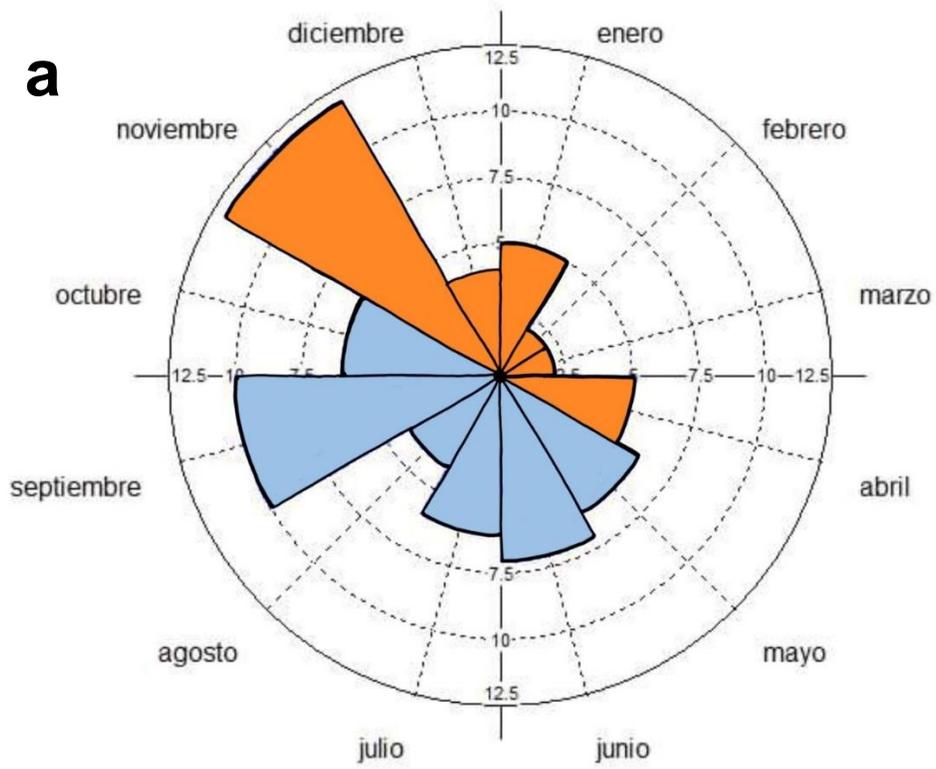


Figura 5. Número de registro de juveniles (a) y crías (b) de la piara de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) por mes en el Ejido de San José Axuxco, Puebla, del 1 de mayo de 2013 al 30 de abril de 2018.

7.2 Patrones de actividad

El patrón de actividad del pecarí fue bimodal, con un pico de actividad mayor durante el atardecer entre las 18:00 y 21:00 h, y otro pico de actividad entre las 8:00 y 10:00 h en la mañana (Figura 6). El vector promedio de los cinco años de monitoreo, de mayo 2013 a abril 2018, fue a las 18:16 \pm 00:35 h ($r=0.211$ y $k= 0.432$) durante la temporada de lluvia y a las 18:56 \pm 00:28 h ($r=0.313$ y $k= 0.66$) durante la temporada seca (Figura 6). no hubo diferencias significativas entre temporadas en los vectores promedio.

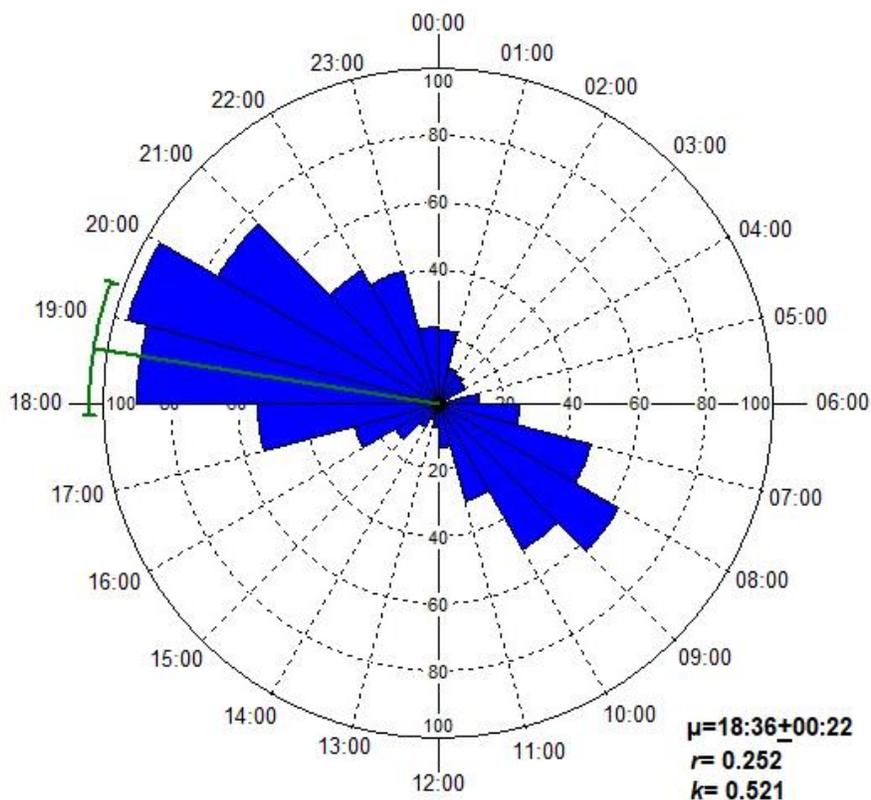


Figura 6. Patrón de actividad del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en el Ejido de San José Axuxco, Puebla, durante el periodo de muestreo del 1 de mayo de 2013 al 30

de abril de 2018 y μ : vector de actividad promedio con un intervalo de confianza de 95%

8. DISCUSIÓN

Los objetivos de la investigación se cumplieron y los resultados mostraron el tamaño, composición y patrón de actividad de una piara de pecarí de collar en selva baja caducifolia del centro de México.

8.1 Tamaño de la piara

La primera hipótesis se cumplió debido a que la piara tuvo mayor número de registros con crías y mayor número promedio de individuos durante la temporada de lluvia. El tamaño anual de la piara fue de 6 a 19 individuos a lo largo de los cinco años de monitoreo (Cuadro 1). Nuestros resultados fueron congruentes con estudios previos. En un bosque tropical en Venezuela se contó el número de individuos en piaras de pecarí de collar, donde la piara estuvo compuesta de 5 a 25 individuos (Robinson y Eisenberg, 1985). En Arizona, E.E. U.U., se comparó el tamaño de las piaras de pecarí de collar en dos áreas de matorral, y varió de 7 a 19 individuos (Supplee, 1983). En la selva baja caducifolia de la Estación Biológica Chamela, Jalisco, México, el tamaño de la piara fluctuó entre 7 a 16 individuos, y encontró piaras de hasta 30 pecaríes (Sowls, 1984 en March y Mandujano, 2005). Además, nuestros resultados son afines a la investigación de la tendencia poblacional de pecaríes de collar en un bosque tropical en Costa Rica donde se obtuvo que el tamaño de una piara osciló de 1 a 19 individuos (Romero *et al.*, 2013). Con las comparaciones señaladas se demuestra que los datos obtenidos en el presente trabajo son correctos y se encuentran en un rango adecuado a lo reportado para esta especie.

En algunos meses existieron registros de pequeños subgrupos de la piara que rondaban de 1 a 3 individuos, así como individuos solitarios durante la temporada seca, lo que coincidió con el trabajo que analizó la variación del tamaño de piaras

de pecarí de collar en la selva baja caducifolia de Chamela, Jalisco; fue común encontrar grupos pequeños de hasta cuatro individuos y algunos miembros del grupo se dispersaron individualmente en un radio de 500 m (Mandujano, 1999). Adicionalmente, en un matorral en Texas la frecuencia de subgrupos e individuos solitarios fue mayor al finalizar la temporada de lluvia en los meses de noviembre, diciembre y marzo en un lapso no mayor a 2 h a una distancia mínima de 100 m, en un clima de árido a semiárido (Oldenburg *et al.*, 1985). Por otra parte, en un bosque tropical de Brasil no hubo evidencia de subgrupos por periodos de tiempo muy largos, pero fue común que grupos de 1 a 3 individuos forrajearan por separado durante el día en un radio de 30 a 250 m (Keuroghlian *et al.*, 2004).

Con regularidad las piaras se mantienen unidas durante la temporada de lluvia, y en la temporada seca se fusionan y dividen debido a los cambios espaciales del alimento, cobertura de agua y a la baja disponibilidad de recursos alimenticios por lo que encontramos un menor número de individuos para estos meses; a pesar de que las piaras se fragmenten en grupos de forrajeo es muy probable que estén compuestos por los mismos individuos (Green *et al.*, 1984; Robinson y Eisenberg, 1985; Reyna *et al.*, 2014; Reyna-Hurtado *et al.*, 2017).

8.2 Composición de la piara

La segunda hipótesis se cumplió debido a que la composición de la piara de pecarí de collar de acuerdo con la estructura de edades en el Ejido de San José Axuxco se compuso principalmente de adultos en ambas temporadas del año (Figura 4).

Nuestros resultados concordaron con el estudio que comparó la composición de piara en un bosque tropical ubicado en el Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT) en Guatemala, donde se obtuvo que durante las temporadas de lluvia y seca se observó la presencia de las tres clases de edades y que el mayor porcentaje correspondió a adultos (Moreira-Ramírez *et al.*, 2019). De igual modo coincidió con el trabajo que estudió la presencia de pecaríes de collar en matorral submontano en

la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda en Guanajuato, donde se registró que la piara más grande estuvo compuesta por 12 individuos, en la cual predominaron los adultos, los juveniles estuvieron en muy bajo porcentaje y las crías sólo se registraron para los meses de marzo y agosto (Charre-Medellín *et al.*, 2018). También fue afín al estudio que examinó la variabilidad en grupos de pecarí de collar en un matorral en Texas; los grupos se conformaron de más adultos que juveniles y fue común ver grupos sin crías (Green *et al.*, 1984).

Los resultados con respecto a la presencia de crías fueron certeros acorde a la hipótesis ya que, a pesar de contar con registros para todos los meses con excepción de diciembre, el mayor número de crías se registró para la temporada de lluvia, especialmente en los meses de agosto, julio y octubre (Figura 5). En selva baja caducifolia de Oaxaca la presencia de crías fue registrada en los meses de marzo, mayo, agosto y octubre y la especie tuvo de 2 a 3 periodos de parto por año, debido a la rápida gestación que presentó (Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014; Mayor-Aparicio, 2004). Los nacimientos ocurrieron todo el año en selva baja caducifolia en el estado de Yucatán y no se evidenciaron patrones de estacionalidad (May, 2019). En matorral en ambientes áridos a semiáridos en Arizona, E.E. U.U., no existió estacionalidad de partos para los nacimientos de los pecaríes; sin embargo, la gran mayoría ocurrieron durante el verano en los meses de julio y agosto (Neal, 1959). En matorral en Arizona, E.E. U.U. los pecaríes de collar no tuvieron una época definida para reproducirse; sin embargo, hubo un mayor número de crías en la temporada de lluvia con mayor incidencia en los meses de junio, julio, agosto (Sowls, 1997). En matorral en el sur de Texas, E.E. U.U., los nacimientos se dieron en todos los meses con excepción de diciembre, pero con picos en abril y agosto (Ellisor y Harwell, 1969).

La regulación reproductiva y la estacionalidad de parto en los pecaríes de collar se ven afectados por la precipitación y disponibilidad de recursos entre temporadas; debido a esto, la presencia de crías se ven registradas principalmente durante la temporada de lluvia (March y Mandujano, 2005; Moreira-Ramírez *et al.*, 2019). Ahora bien, si el tamaño de camada varía de uno a cuatro crías, si la gestación es

de 96 a 116 días, y tomando en cuenta que los pecaríes son capaces de reproducirse en todos los meses del año, para nuestra área de estudio podemos inferir que el apareamiento se pudo dar durante los meses de enero, febrero, marzo y abril, que es el final de la temporada seca y el inicio de la temporada de lluvia (Taber *et al.*, 2011; Neal 1959; Charre-Medellín *et al.*, 2018). Esto coincide con el estudio en un matorral de Arizona que con base a los nacimientos de pecaríes de collar calcularon la época de apareamiento en el invierno para los meses de enero, febrero y marzo (Day, 1985 en SOWLS, 1997). Igualmente concuerda con el trabajo en un bosque tropical en el Amazonas, donde se encontró que los picos de apareamiento van de noviembre a marzo (Taber *et al.*, 2011).

8.3 Patrón de actividad

La tercera hipótesis se cumplió ya que se observó que el pecarí de collar tuvo un patrón de actividad bimodal, con picos de actividad en la mañana entre las 8:00 h y 10:00 h y en la noche entre las 18:00 h y 21:00 h, y se mantuvo en ambas temporadas del año. Nuestros resultados fueron consistentes a lo que se observó en una selva tropical en Oaxaca donde el pecarí de collar fue principalmente diurno con mayores niveles de actividad entre las 8:00 y 10:00 h y en la noche con actividad entre las 18:00 y 20:00 h, y no existió variación en la actividad a lo largo del año (Pérez-Irineo y Santos-Moreno, 2016). De igual manera, en selva baja caducifolia en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, el pecarí de collar presentó mayor actividad diurna entre las 6:00 y 12:00 h, aunque también presentó actividad nocturna entre las 20:00 y 22:00 h y sus patrones no fueron diferentes entre temporadas (Cortés-Marcial y Briones-Salas, 2014). En un bosque tropical en Calakmul el movimiento de pecarí tuvo mayor registro entre las 8:00 h y 12:00 h (Briceño-Mendes *et al.*, 2016). En un matorral submontano en Guanajuato el pecarí mostró mayor actividad diurna con picos de actividad entre las 8:00 y 10:00 h, aunque también presentó actividad nocturna (Charre-Medellín *et al.*, 2018). Asimismo, en un bosque tropical en Costa Rica los pecaríes de collar presentaron actividad diurna y nocturna

(Romero, 2013). En un bosque tropical en Ecuador, la actividad del pecarí fue en su mayoría diurna con picos de actividad de 8:00 a 11:00 h y su actividad fue bajando conforme atardecía (Durango, 2011). En bosque tropical en Guatemala se observó que el pecarí de collar mostró mayor actividad en el período diurno/vespertino, tanto para la temporada de lluvia como para la temporada seca (Moreira-Ramírez *et al.*, 2019).

El patrón de actividad del pecarí se ve influenciado por sus requerimientos energéticos, ya que al ser muy altos deben forrajear durante todo el día (Lira-Torres y Briones-Salas, 2012). En un matorral de Arizona, E.E. U.U. se encontró que los pecaríes mantuvieron un patrón de alimentación en el que salían a alimentarse en las mañanas y en las tardes, razón por la cual presentaron bimodalidad (Eddy, 1961). Nuestros resultados fueron congruentes con lo estudiado en un bosque tropical en Brasil, donde los pecaríes de collar viajaron y se desplazaron temprano en la mañana y a últimas horas por la tarde cuando la piara se encontró completa, y los demás registros a lo largo del día fueron debido a pequeños subgrupos que se encontraron forrajear por separado (Keuroghlian, 2004).

Los patrones de actividad del pecarí de collar se ven afectados por los depredadores, al coexistir en un mismo hábitat el pecarí de collar y el puma, el pecarí se ve en la necesidad de adecuar sus tiempos de alimentación para evitar la depredación. El puma en la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán en el ejido San José Axuxco, Puebla, presentó un patrón de actividad diurno/crepuscular y nocturno/crepuscular, sus horas de mayor actividad fueron entre las 6:00 y 7:00 h y entre las 17.00 y 18:00 h (Vega-Flores, 2019). Al comparar la actividad de ambas especies se encontró que el pecarí evitó los horarios del puma, al salir con una hora de diferencia para ambos picos de actividad.

Esto es congruente con el trabajo realizado en una selva seca en Bolivia en el que estudiaron la actividad del puma y sus presas, incluido el pecarí de collar, y se halló que sus picos de actividad fueron distintos, para el puma fueron entre las 6:00 a 8:00 h y entre las 16:00 a 18:00 h y para el pecarí entre las 8:00 a 9:00 h y entre las 18:00 a 19:00 h, y se asumió que cuando llegaron a estar activos simultáneamente

fue porque el felino podría estar cazando a la presa (Romero-Muñoz *et al.*, 2010). Se conoce que los depredadores son oportunistas por lo que es posible que los felinos cacen en los periodos en los que las presas no están tan activas y más vulnerables reduciendo así el riesgo de daño en el depredador (Emmons, 1987; Sunquist y Sunquist, 1989; Lima, 2002).

9. CONCLUSIÓN

La piara que habita en el cerro Tepetroja en el ejido San José Axuxco, Puebla, se mantuvo en un tamaño anual de 6 a 19 individuos a lo largo de los cinco años de monitoreo con mayor número de individuos promedio durante la temporada de lluvia. Su composición fue predominante de adultos, seguido de juveniles. En cuanto a las crías se encontró que a pesar de no existir estacionalidad de parto existieron picos de nacimientos con mayor número de registro de crías para la temporada de lluvia en comparación con la temporada seca y se propone que la época de apareamiento debe ser en los meses de enero a abril durante la temporada seca. La piara presentó un patrón de actividad bimodal sin diferencias entre la temporada de lluvia y la temporada seca.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, S. y J. Patton, 2000. Mamíferos del Noroeste de México II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. México. 875pp. ISBN 970-18-5275-3

Aranda, J. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Fondo de Cultura Económica (FCE). México. 255pp. ISBN: 978-607-7607-69-4

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Aschoff, J. 1984. Circadian Timing. *Annals New York Academy of Sciences*, 442-468.

Bennie, J., J. Duffy, R. Inger y K. Gaston. 2014. Biogeography of time partitioning in mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 11(38):13727-13732.

Bissonette, J. 1982. Ecology and Social Behavior of the Collared Peccary in Big Bend National Park, Texas. Scientific Monograph Series No. 16. U.S. Department of the Interior National Park Service Washington, D.C.

Bolaños, J. y E. Naranjo. 2001. Abundancia, densidad y distribución de las poblaciones de ungulados en la cuenca del Río Lacantún, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 5: 45-57.

Briceño, M., R. Montes, W. Aguilar y A. Pool. 2011. Cacería del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) (Artiodactyla: Tayassuidae) en Tzucacab, Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 1: 8-18.

Briceño-Mendes, M., E. Naranjo, M. Altrichter y R. Reyna-Hurtado. 2016. Responses of two sympatric species of peccaries (*Tayassu pecari* and *Pecari tajacu*) to hunting in Calakmul, Mexico. *Tropical Conservation Science*, 9: 1–11.

Briones-Salas, M. 2000. Lista Anotada de los Mamíferos de la región de la cañada, en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, Oaxaca, México. *Acta Zool. Mex (n.s.)*, 81: 83-103.

Brown J., J. Laundré y M. Gurung. 1999. The ecology of fear: optimal foraging, game theory, and trophic interactions. *Journal of Mammalogy*, 80(2): 385-399.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Fondo de Cultura Económica (FCE). México. 1986 pp. ISBN 970-9000-30-6

Challenger, A. y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres. En *Capital natural de México I* (pp. 87-108). Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México.

Charre-Medellín, J., M. Rangel-Rojas, G. Magaña-Cota, R. Monterrubio-Rico y J. Charre-Luna. (2018). Evidence for current presence of a collared peccary (*Pecari tajacu*) population in Guanajuato, Mexico. *Western North American Naturalist*, 78(1):106-111.

Chávez, C. y G., Ceballos. 2002. New records of tropical dry forest's mammals from the state of Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6:90-98.

Cortés-Marcial M. y M. Briones-Salas. 2014. Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Rev. Biol. Trop.*, 62(4):1433-1448.

Dávila Aranda, P., J. Villaseñor, R. Medina, A. Ramírez, A. Salinas, A. Sánchez y P. Tenorio, 1993. Listados florísticos de México X. Flora del Valle de

Tehuacán-Cuicatlán. Obtenido del Instituto de Biología. UNAM.: <http://www.ibiologia.unam.mx/BIBLIO68/fulltext/lfl10.html>

Dávila, P., Arizmendi, M. D., Valiente Banuet, A., Villaseñor, J. L., Casas, A., & Lira, R. 2002. Biological diversity in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, México. *Biodiversity and Conservation*, (11): 421-442.

Durango, M. 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* (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Escuela de Ciencias Biológicas. Ecuador.

Eddy, T. 1961. Foods and Feeding Patterns of the Collared Peccary in Southern Arizona. *Journal of Wildlife Management*, 25(3):248-257.

Ellisor, J. y F. Harwell. 1979. Ecology and management of javelina in south Texas. Texas Parks and Wildlife Department. *Fed. Aid. Rep*, 16.

Emmons, L. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 20(4): 271–283. Washington, USA. doi:10.1007/bf00292180

Farías, V., O. Tellez, F. Botello, O. Hernández, J. Berruecos, S. Olivares y J. Hernández. 2015. Primeros registros de 4 especies de felinos en el sur de Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86: 1065-1071.

Farías-González, V. y N. Vega-Flores. 2019. Spotted skunks (*Spilogale angustifrons*) photo-captured following gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) in tropical dry forest in central Mexico. *Journal of Arid Environments*, 160: 25-31.

Farías-González, V. y K. H. Hernández-Mendoza. 2021. Coexistence of three mephitids in Tehuacán-Cuicatlán Biosphere Reserve, México. *Therya*, 12(3):527-536.

Gilbert, N., J. Clare, J. Stenglein y B. Zuckerberg. 2020. Abundance estimation of unmarked animals based on camera-trap data. *Conservation Biology*, 0: 1-12.

Green, G., W. Grant y E. Davis. 1984. Variability of Observed Group Sizes within Collared Peccary Herds. *The Journal of Wildlife Management*, 48(1): 244-248. doi:10.2307/3808481

Halle, S. y N. Stenseth. 2000. *Activity Patterns in Small Mammals: An Ecological Approach*. Springer. New York. 322 pp. ISBN 978-3-642-18264-8

Hernández, D. 2013. Pecarí de collar (*Pecari tajacu* L.) en la región Nopala-Hualtepec, Hidalgo, México. (Tesis de maestría). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Instituto de ciencias básicas e ingeniería área académica de biología centro de investigaciones biológicas. México.

Hernández, J., C. Chávez y R. List. 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.

Ingmarsson, L. 1999. "Pecari tajacu" (On-line), Animal Diversity Web. Disponible en: http://animaldiversity.org/accounts/Pecari_tajacu/ Fecha de acceso: agosto, 2018.

Keuroghlian, A., D. Eaton y W. Longland. 2004. Area use by white-lipped and collared peccaries (*Tayassu pecari* and *Tayassu tajacu*) in a tropical forest fragment. *Biological Conservation*, 120: 411-425.

Kovach Computing Services, 2014. Versión demo de Oriana 4.0. Disponible en: <https://www.kovcomp.co.uk/oriana/> Fecha de acceso: mayo, 2019.

Leopold, A. 1959. *Wildlife of Mexico: the game birds and mammals*. University of California Press, Berkeley, California, USA. ISBN:0-520-00724-7.

Lima, S. 2002. Putting predators back into behavioral predator–prey interactions. *Trends in Ecology & Evolution*, 17(2): 70–75. Indiana, USA. doi:10.1016/s0169-5347(01)02393-x

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

Luna, F. 2017. Hábitat y distribución del jabalí de collar (*Pecari tajacu*) (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". División de Ciencia Animal. Departamento de Recursos Naturales Renobables. México.

Maffei, L., E. Cuellar y A. Noss. 2002. Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Rev. Bol. Ecol.*, 11: 55-65.

Mandujano, S. 1999. Variation in herds size of collared peccaries in a Mexican tropical forest. *The Southwestern Naturalist*, 44: 199-204.

March, I. y S. Mandujano. 2005. Pecarí de collar en *Los mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Fondo de Cultura Económica (FCE). México. Pp. 524-527. ISBN 970-9000-30-6

Martínez-Romero, L. y S. Mandujano. 1995. Hábitos alimentarios del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 64: 1-20.

Mason-Romo, E., E. Villa-Mendoza. G. Rendón y D. Valenzuela. 2008. Primer registro de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en el estado de Morelos. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 12: 170-175.

May, C. 2019. Diagnóstico productivo y económico de unidades de manejo y conservación de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en Yucatán. (Tesis de Maestría). Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Conkal. México.

Mayor-Aparicio, P. 2004. Fisiología reproductiva y desarrollo de métodos diagnósticos del estado reproductivo de la hembra pecari de collar (*Tayassu tajacu*, Linnaeus 1758) de la Amazonia. (Tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Meek, P. D., G. Ballard, A. Claridge, R. Kays, K. Moseby, T. O'Brien, A. O'Connell, J. Sanderson, D. E. Swann, M. Tobler, Y S. Townsend. 2014. Recommended guiding principles for reporting on camera trapping research. *Biodiversity Conservation*, 23: 2321-2343.

Mendes, A. y D. Chivers. 2007. Peccary movements as determinants of the movements of large cats in Brazilian Amazonia. *Journal of Zoology*, 273: 257–265.

Méndez, I. 2005. Zonificación de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán: un enfoque fitogeográfico. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México.

Moreira-Ramírez, J., J. López, R. García-Anleu, F. Córdova y T. Dubón. 2015. Tamaño, composición y patrones diarios de actividad de grupos de pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) en el Parque Nacional Mirador-Río Azul, Guatemala. *Therya*, 6(2): 469-481.

Moreira-Ramírez, J., R. Reyna-Hurtado, M. Hidalgo-Mihart, E. Naranjo, M. Ribeiro, R. García-Anleu, R. Mcnab, J. Radachowsky, M. Mérida, G. Ponce-Santizo, N. Solís, V. Ramos, K. Sánchez, C. Tot, y E. López. 2019. Estado de conservación de dos ungulados sociales en Guatemala: pecarí de labios blancos y pecarí de collar. Perspectivas de investigación sobre los mamíferos silvestres de Guatemala. Guatemala En C. Kraker, P. Calderón y A. Cabrera (Eds.), Perspectivas de investigación sobre los mamíferos silvestres de Guatemala (pp. 75-96). Asociación Guatemalteca de mastozoólogos. Guatemala.

Neal, J.B. 1959. A contribution on the life history of the collared peccary in Arizona. *American Midland Naturalist*, 61(1): 177-190.

Oldenburg, W.P., Ettestad, J.P., Grant, E. W. y E. Davis. 1985. Structure of collared peccary herds in South Texas: spatial and temporal dispersion of herd members. *Journal of Mammalogy*, 66(4): 764-770.

Ortiz-García, A., M. Ramos, L. Pérez y S. Mandujano. 2012. Distribución potencial de los ungulados silvestres en la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Therya*, 3(3): 334-348.

Poole, T. 1985. *Social Behavior in Mammals*. Ed. Chapman and Hall, Nueva York. ISBN 0-216-91440-X

Ramírez-Pulido, J. y J. Martínez Vázquez. 2007. Diversidad de los mamíferos de la Reserva de la biósfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca, México. Unidad Iztapalapa. Universidad Autónoma Metropolitana. CONABIO, proyecto BK022. México, D. F.

Ramírez-Pulido, J. 2021. Diversidad de los mamíferos de la Reserva de la biósfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca, México. Unidad Iztapalapa. Universidad Autónoma Metropolitana. Base de datos SNIB-CONABIO. México. <https://doi.org/10.15468/pyjqxt>

Reyna, R., I. March, E. Naranjo, y S. Mandujano. 2014. Pecaríes en México. En: Valdez, R. y A. Ortega (Eds.). *Ecología y manejo de fauna silvestre en México*. Editorial del Colegio de Posgraduados. México. Pp. 339-363.

Reyna-Hurtado, R., A. Keuroghlian, M. Altrichter, H. Beck y J. Góngora. 2017. Collared Peccary *Pecari* spp. (Linnaeus, 1758). En M. Melletti y E. Meijaard (Eds.), *Ecology, Conservation and Management of Wild Pigs and Peccaries* (pp. 255-264). Inglaterra.

Ríos, E. y S. Álvarez. 2000. Familia Tayassuidae. En S. Álvarez y J. Patton (Eds.), *Mamíferos del Noroeste de México II* (pp. 789-792). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. México.

Rubio, H., A. Ulloa, M. Rubio e indígenas Embera. 1998. Tras las huellas de los animales. 23 especies del Chocó biogeográfico. Fundación Natura. Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Instituto Colombiano de antropología, Organización Indígena Regional embrees Wounaan. Bogotá, Colombia. ISBN 1958-95712-4-7

Robinson, J. y J. Eisenberg. 1985. Group size and foraging habits of the collared peccary (*Tayassu tajacu*). *Journal of Mammology*, 66(1): 153-155.

Romero A., B. O'Neill, R. Timm, K. Gerow y D. McClearn. 2013. Group dynamics, behavior, and current and historical abundance of peccaries in Costa Rica's Caribbean lowlands. *Journal of Mammology*, 94(4): 771-791. DOI: 10.1644/12-MAMM-A-266.1

Romero-Muñoz A., L. Maffei, E. Cuéllar y A. Noss. 2010. Temporal separation between jaguar and puma in the dry forests of southern Bolivia. *Journal of Tropical Ecology*, 26(03): 303–311. doi:10.1017/s0266467410000052

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, 504pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2013. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México.

Sowls, K. (1997). Javelines and other peccaries. Their biology management and use. 2nd ed. Tucson, AZ: Texas A & M University Press, p. 325.

Sunquist V. y F. Sunquist. 1989. Ecological Constrains on Predation by large felids (pp. 283-301). En J. Gittleman (Ed.), Carnivore behavior, ecology, and evolution. Ithaca, NY: Cornell University Press.
<https://doi.org/10.7591/9781501745812-016>

Supplee, V. 1983. The dynamics of collared peccary dispersion into available range. (Tesis de Maestría). The University of Arizona. School of Renewable Natural Resources. USA.

Taber, A., M. Altrichter, B. Harald, y J. Gongora. (2011). Family Tayassuidae (peccaries). En D. Wilson, y R. Mittermeier. (Eds.), Handbook of the mammals of the world - volume 2: hoofed mammals. Barcelona: Lynx Editions, pp. 292–307.

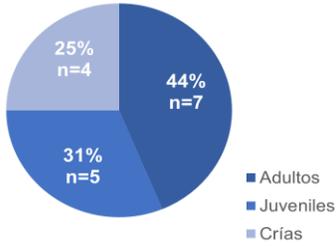
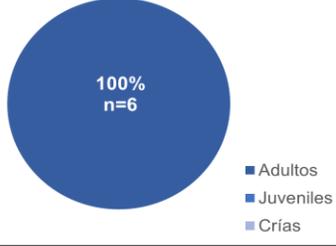
Vega-Flores, N. 2019. Segregación temporal y coexistencia de cuatro felinos simpátricos en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México.

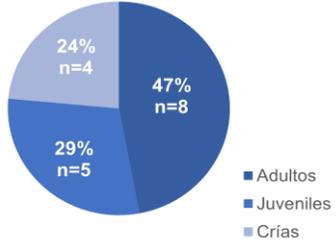
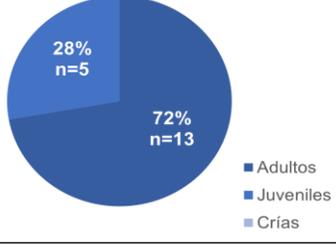
Wilson, D., F. Russell, J. Nichols, R. Rudran y M. Foster. 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, United States. ISBN 1-56098-636-0.

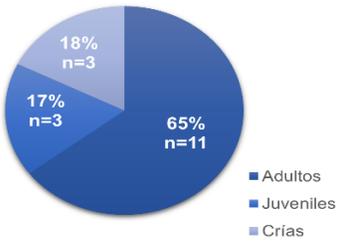
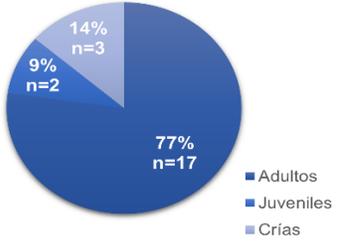
11. ANEXOS

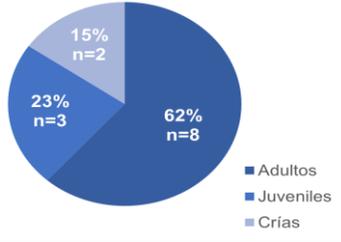
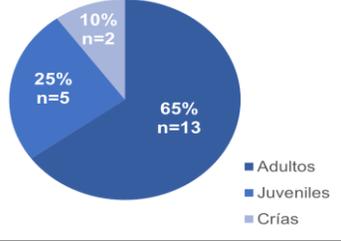
11.1 Anexo 1

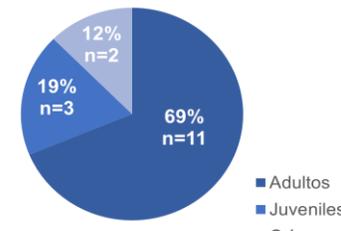
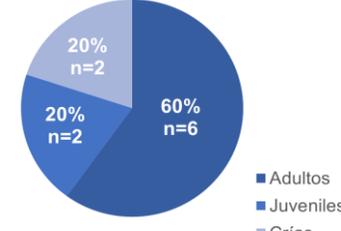
Número de individuos y composición de la piara (a=adultos, j= juveniles y c=crías)

Mes-Año	Temporada	No. De individuos	Composición	Número máximo de individuos por temporada
may-2013	Lluvia	4	3 a y 1 c	 <p>■ Adultos ■ Juveniles ■ Crías</p>
jun-2013	Lluvia	12	7 a y 5 j	
jul-2013	Lluvia	5	3 a y 2 j	
ago-2013	Lluvia	7	5 a y 2 j	
sep-2013	Lluvia	7	5 a y 2 j	
oct-2013	Lluvia	8	4 a y 4 c	
nov-2013	Seca	2	2 a	 <p>■ Adultos ■ Juveniles ■ Crías</p>
dic-2013	Seca	3	3 a	
ene-2014	Seca	2	2 a	
feb-2014	Seca	3	3 a	
mar-2014	Seca	2	2 a	
abr-2014	Seca	6	6 a	

Mes-Año	Temporada	No. De individuos	Composición	Número máximo de individuos por temporada
may-2014	Lluvia	8	8 a	 <p>■ Adultos ■ Juveniles ■ Crías</p>
jun-2014	Lluvia	5	4 a y 1 j	
jul-2014	Lluvia	3	3 a	
ago-2014	Lluvia	12	7 a, 1 j y 4 c	
sep-2014	Lluvia	7	4 a y 3 j	
oct-2014	Lluvia	11	6 a y 5 c	
nov-2014	Seca	18	13 a y 5 j	 <p>■ Adultos ■ Juveniles ■ Crías</p>
dic-2014	Seca	5	4 a y 1 j	
ene-2015	Seca	1	1 a	
feb-2015	Seca	1	1 a	
mar-2015	Seca	1	1 a	
abr-2015	Seca	6	6 a	

Mes-Año	Temporada	No. De individuos	Composición	Número máximo de individuos por temporada
may-2015	Lluvia	10	7 a, 2 j y 1 c	
jun-2015	Lluvia	7	7 a	
jul-2015	Lluvia	12	8 a, 1 j y 3 c	
ago-2015	Lluvia	10	7 a y 3 c	
sep-2015	Lluvia	6	5 a y 1 c	
oct-2015	Lluvia	13	11 a y 2 c	
nov-2015	Seca	11	7 a, 2 j y 2 c	
dic-2015	Seca	8	7 a y 1 j	
ene-2016	Seca	3	3 a	
feb-2016	Seca	8	5 a y 3 c	
mar-2016	Seca	6	6 a	
abr-2016	Seca	19	17 a, 1 j y 1 c	

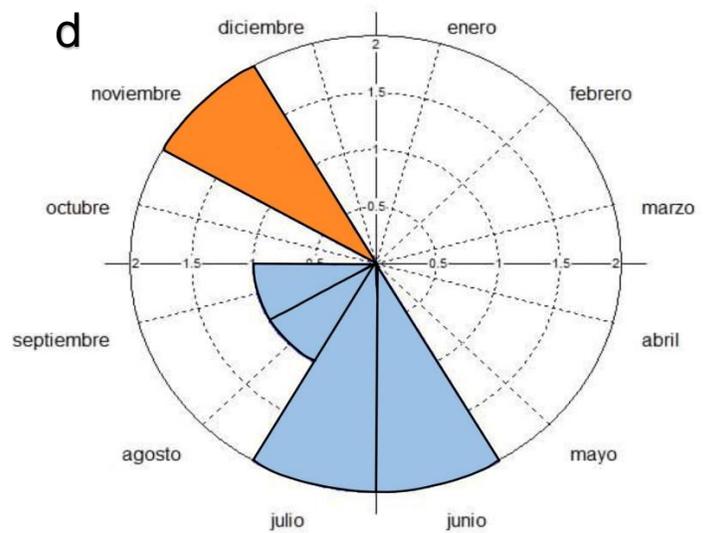
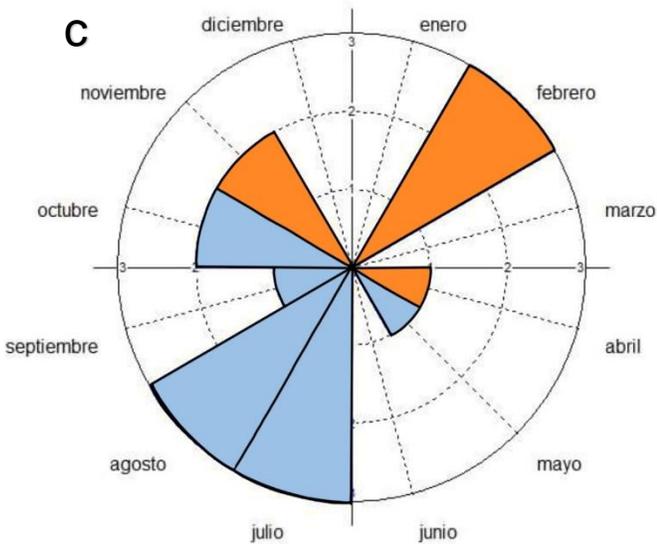
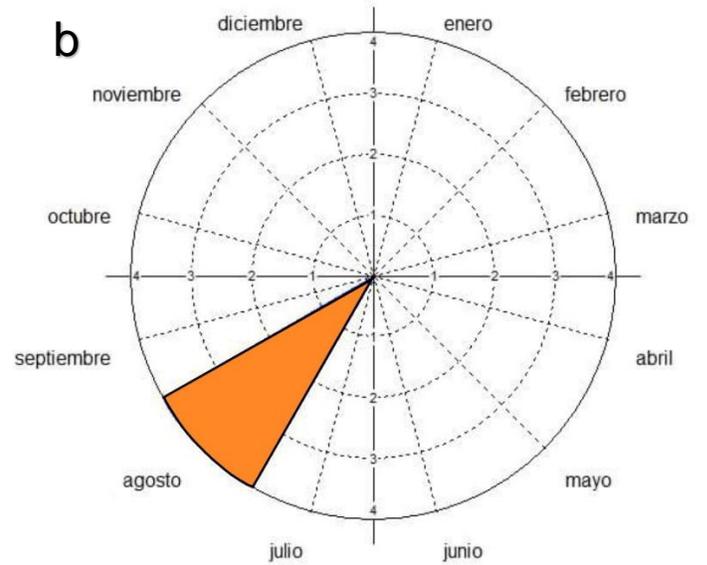
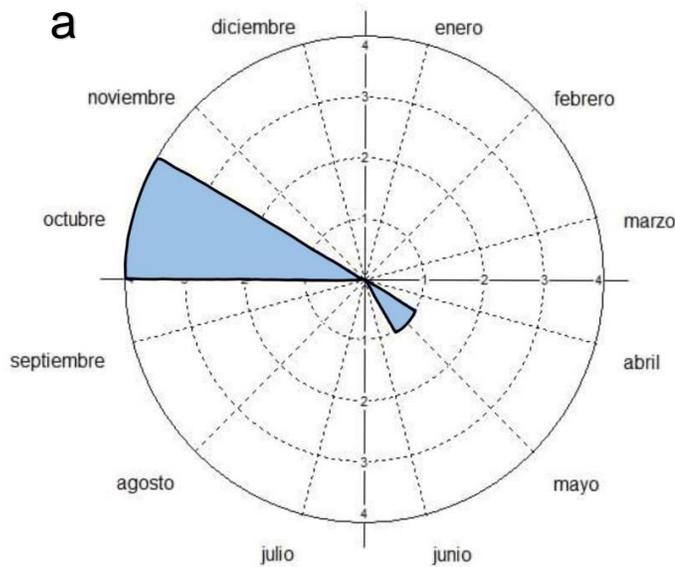
Mes-Año	Temporada	No. De individuos	Composición	Número máximo de individuos por temporada
may-2016	Lluvia	9	8 a y 1 j	
jun-2016	Lluvia	8	5 a, 1 j y 2 c	
jul-2016	Lluvia	9	6 a, 1 j y 2 c	
ago-2016	Lluvia	7	6 a y 1 c	
sep-2016	Lluvia	9	5 a, 3 j y 1 c	
oct-2016	Lluvia	8	5 a y 3 j	
nov-2016	Seca	11	6 a, 3 j y 2 c	
dic-2016	Seca	6	5 a y 1 j	
ene-2017	Seca	7	2 a y 5 j	
feb-2017	Seca	8	6 a y 2 j	
mar-2017	Seca	6	5 a y 1 j	
abr-2017	Seca	16	13 a y 3 j	

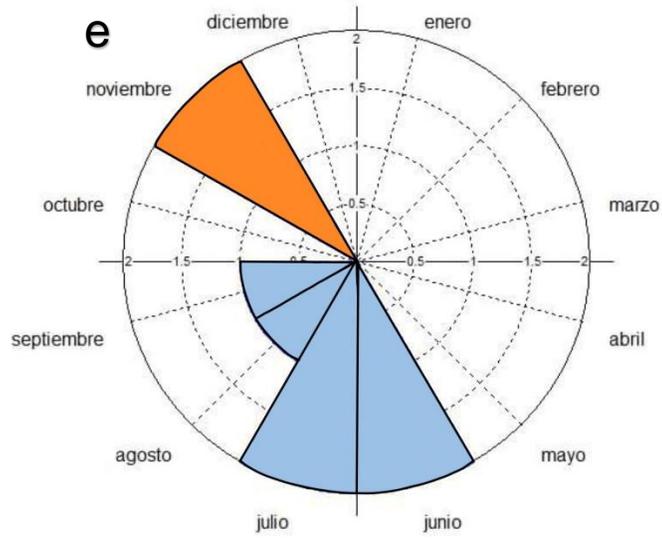
Mes-Año	Temporada	No. De individuos	Composición	Número máximo de individuos por temporada
may-2017	Lluvia	13	10 a y 3 j	
jun-2017	Lluvia	5	3 a y 2 c	
jul-2017	Lluvia	8	6 a y 2 c	
ago-2017	Lluvia	4	2 a, 1 j y 1 c	
sep-2017	Lluvia	13	11 a y 2 j	
oct-2017	Lluvia	7	4 a y 3 j	
nov-2017	Seca	6	4 a y 2 j	
dic-2017	Seca	3	2 a y 1 j	
ene-2018	Seca	6	4 a y 2 c	
feb-2018	Seca	7	6 a y 1 c	
mar-2018	Seca	8	6 a, 1 j y 1 c	
abr-2018	Seca	7	6 a y 1 j	

Número máximo de individuos por temporada 2013-2018		
Temporada	Composición	Número de individuos
Lluvia	11 a, 5 j y 4 c	20
Seca	17 a, 5 j y 3 c	25

11.2 Anexo 2

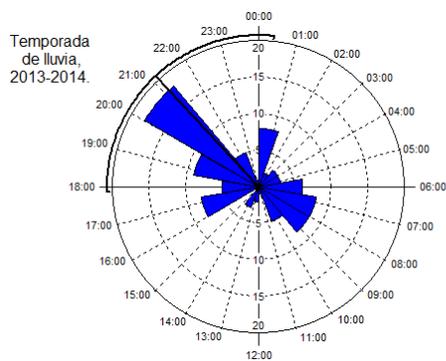
Número de registro de crías por mes durante los periodos de muestreo (a) mayo 2013 a abril 2014, (b) mayo 2014 a abril 2015, (c) mayo 2015 a abril 2016, (d) mayo 2016 a abril 2017, y (e) mayo 2017 a abril 2018.



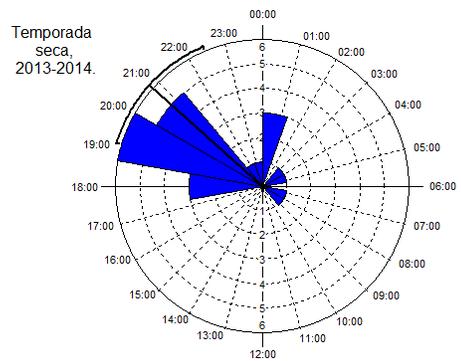


11.3 Anexo 3

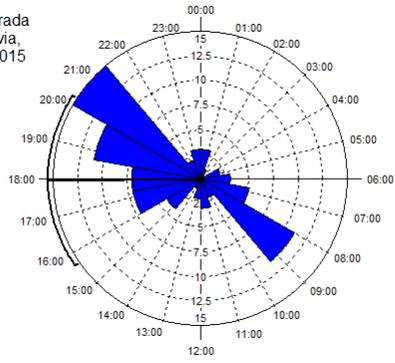
Gráficos de patrón de actividad por temporada (de lluvia y seca) en el periodo de muestreo del 1 de mayo de 2013 a 30 de abril de 2018.



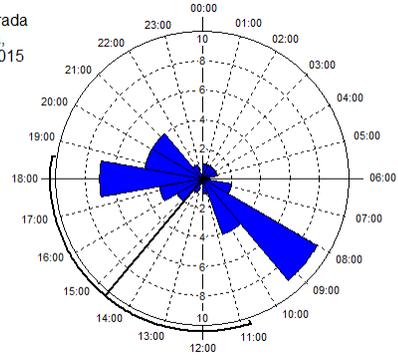
a



Temporada de lluvia, 2014-2015

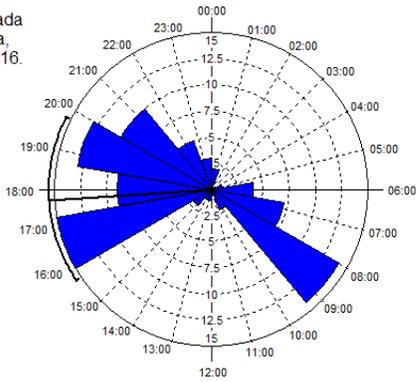


Temporada seca, 2014-2015

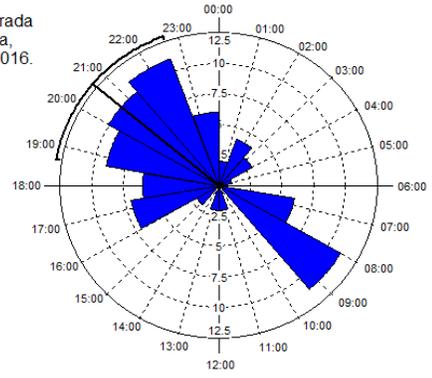


b

Temporada de lluvia, 2015-2016

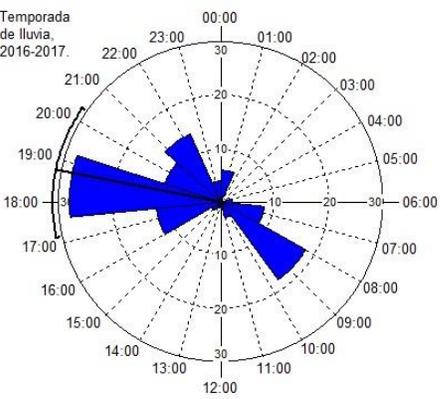


Temporada seca, 2015-2016

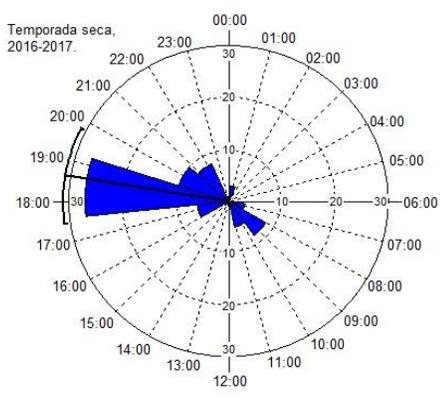


c

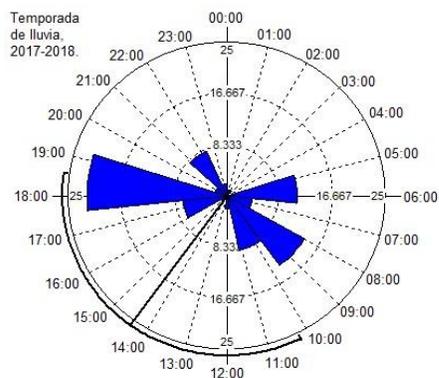
Temporada de lluvia, 2016-2017



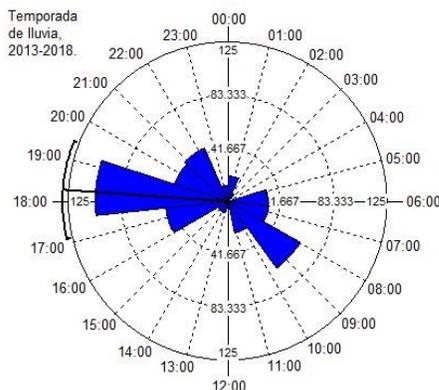
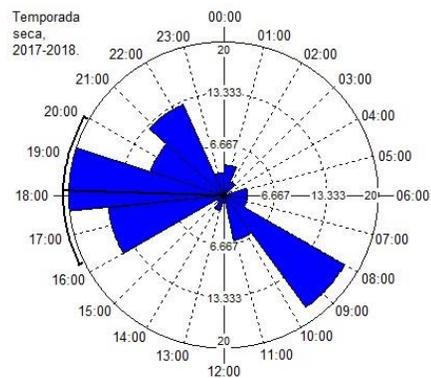
Temporada seca, 2016-2017



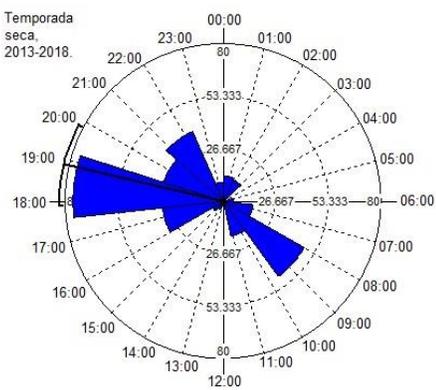
d



e



f



	2013-2014		2014-2015		2015-2016		2016-2017		2017-2018		2013-2018	
	Temp. Lluvia	Temp. Seca										
(μ)	21:08	20:47	17:57	14:40	17:45	20:39	18:44	18:38	14:23	18:07	18:16	18:56
SE	01:39	00:51	01:09	01:59	01:01	01:01	00:47	00:35	02:03	00:56	00:35	00:28
r	0.166	0.591	0.255	0.207	0.274	0.284	0.316	0.503	0.138	0.28	0.211	0.313
(k)	0.336	1.471	0.527	0.793	0.57	0.592	0.667	1.161	0.279	0.584	0.432	0.66