



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE HIDALGO**

**INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE BIOLOGÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

**FENOLOGÍA Y PATRONES DE ACTIVIDAD DEL
GUAJOLOTE SILVESTRE (*Meleagris gallopavo*) EN LA
UMA RANCHO TAXQUÍ, HUICHAPAN, HIDALGO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN
BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN**

**P R E S E N T A:
IVÁN MONTIEL HERNÁNDEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:
DR. GERARDO SÁNCHEZ ROJAS**

MINERAL DE LA REFORMA, HIDALGO

2018



Mineral de la Reforma, Hgo., a 28 de agosto de 2018

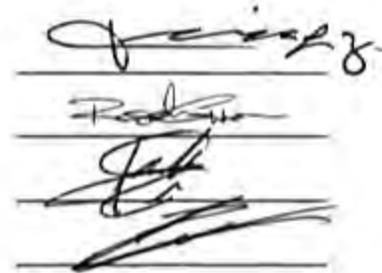
Número de control: ICBI-D/720/2018
Asunto: Autorización impresión de tesis

M. EN C. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR

Por este conducto le comunico que después de revisar el trabajo titulado **"Fenología y patrones de actividad del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) en la UMA Rancho Taxqui, Huichapan, Hidalgo."**, que presenta el alumno de la Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación **Biól. Iván Montiel Hernández**, el Comité Revisor de tesis ha decidido autorizar la impresión del mismo, hechas las correcciones que fueron acordadas.

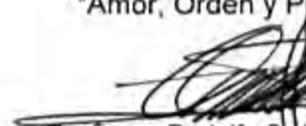
A continuación se anotan las firmas de conformidad de los integrantes del Comité Revisor.

PRESIDENTE	Dra. Iriana Leticia Zuria Jordan
SECRETARIO	Dr. Rogelio Carrera Treviño
VOCAL	Dr. Gerardo Sánchez Rojas
SUPLENTE	Dr. Luis Fernando Rosas Pacheco



Sin otro particular, reitero a Usted la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente
 "Amor, Orden y Progreso"



Dr. Oscar Rodolfo Suárez Castillo
 Director del ICBI



IGMG/LVCL

Ciudad del Conocimiento
 Carretera Pachuca - Tulancingo km. 4.5
 Colonia Carboneras
 Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, C.P. 42184
 Tel. +52 771 7172000 exts 2231, Fax 2109
 direccion_icbi@uaeh.edu.mx

www.uaeh.edu.mx



AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca No. 431951 otorgada para realizar mis estudios de posgrado en el Laboratorio de Conservación Biológica del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

A mi director, Dr. Gerardo Sánchez Rojas por aceptarme una vez más como su alumno. Por la amistad, paciencia, confianza, consejos y todo el apoyo brindado en cada una de las etapas de mi formación académica y profesional.

A mi asesora, Dra. Iriana L. Zuria Jordan y Dr. Luis F. Rosas Pacheco por la paciencia, consejos y aportaciones al trabajo de investigación y a mi formación académica y profesional.

A mi asesor, Dr. Rogelio Carrera Treviño por recibirme en el Laboratorio de Fauna Silvestre en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León para realizar la estancia de investigación.

Al Ejido Taxquí por permitirme el acceso al predio de la UMA Rancho Taxquí y realizar el trabajo de campo.

A mis amigos Alejandra Salinas, Jessica Bravo, Karina Calva, Quiriat Ramírez, Rosa Elena, Sarahi Gómez, Carlos Maciel, Dante Alfredo, Jesús Zúñiga José Luis, Luis Alanís, Manuel Ocampo y Miguel Flores. Gracias por los consejos, las charlas, las risas, por las palabras de ánimo que siempre me brindaron.

DEDICATORIA

*A mis padres, Yolanda Hernández López y Antonio Montiel Martínez
que siempre han estado ahí para darme un consejo o un jalón
de orejas, siempre para extenderme esa mano amiga
que te levanta e impulsa para seguir adelante.
Gracias por la confianza, libertad y apoyo
que siempre me han brindado.*

*A mi hermana Gabriela Montiel Hernández por estar ahí y ser
un modelo de inspiración, signo de fortaleza y admiración.
Gracias por los consejos, las risas, la compañía y
todo el apoyo que siempre me has dado.*

*A mis pequeños y amados sobrinos Lucía y Gabriel,
que además de hacerme ver mi suerte con sus
travesuras y noble pero indomable carácter,
son mi fuerza para seguir adelante.*

*A mis tíos y primos que, a pesar de la distancia y las dificultades
que se han presentado, siempre han estado ahí para
brindarme su apoyo incondicional y sus consejos.
Gracias por ser parte de mi familia.*

ÍNDICE DE CONTENIDO

1 RESUMEN	1
2 INTRODUCCIÓN	2
3 ANTECEDENTES	4
3.1 Generalidades de la especie	4
3.2 Distribución geográfica	5
3.3 Alimentación	8
3.4 Reproducción	9
3.5 Composición de la parvada	10
4 OBJETIVOS	10
4.1 General	10
4.2 Específicos	10
5 ÁREA DE ESTUDIO	11
6 MÉTODO	12
6.1 Identificación de las temporadas de lluvia y estiaje en el UMA Rancho Taxquí	12
6.2 Foto trampeo	13
6.3 Proporción sexual de la parvada de guajolote silvestre en una relación M:H	14
6.4 Periodos de actividad mensual y por hora del guajolote silvestre	15
6.5 Efecto de los alimentadores automáticos sobre la abundancia relativa del guajolote en las temporadas de lluvia y estiaje	15
6.6 Efecto de la ganadería extensiva sobre la abundancia del guajolote silvestre	16
7 RESULTADOS	17
7.1 Identificación de la temporada de lluvia y estiaje en la UMA Rancho Taxquí	17
7.2 Foto trampeo y foto identificación	17
7.3 Proporción sexual de la parvada de guajolote silvestre en una relación M:H	20
7.4 Periodos de actividad mensual y por hora del guajolote silvestre	22
7.5 Efecto de los alimentadores automáticos sobre la abundancia relativa del guajolote en las temporadas de lluvia y estiaje	24
7.6 Efecto de la ganadería extensiva sobre la abundancia del guajolote silvestre	28
8 DISCUSIÓN	29
9 CONCLUSIONES	35
10 IMPLICACIONES PARA EL MANEJO DE LA ESPECIE EN LA UMA	36
11 LITERATURA CITADA	37
12 ANEXO FOTOGRÁFICO	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dimorfismo sexual en <i>Meleagris gallopavo</i>	4
Figura 2. Distribución histórica de las cinco subespecies silvestres de <i>Meleagris gallopavo</i>	6
Figura 3. Distribución actual de las subespecies silvestres de <i>Meleagris gallopavo</i>	7
Figura 4. Localización de la UMA Rancho Taxquí y tipos de vegetación que presenta.....	12
Figura 5. Análisis de componentes principales (ACP), de las variables de temperatura y precipitación del periodo 2009 2016.....	17
Figura 6. Fotografías obtenidas en uno de los alimentadores de la UMA Rancho Taxquí.....	18
Figura 7. Fotografías en las que se observan juveniles de guajolote silvestre en la UMA Rancho Taxquí.....	19
Figura 8. Frecuencia de las relaciones M:H de <i>Meleagris gallopavo</i> observadas en la UMA Rancho Taxqui durante el periodo de monitoreo.	20
Figura 9. Frecuencia de las relaciones M:H observadas durante el estiaje.....	21
Figura 10. Frecuencia de las relaciones M:H observadas durante la temporada de lluvia.....	21
Figura 11. Tabla de contingencia de los residuales estandarizados de los grupos mixtos y unisexuales (machos y hembras) con respecto a los meses.....	22
Figura 12. Frecuencia de los eventos independientes del guajolote, con respecto a los meses de monitoreo.....	23
Figura 13. Frecuencia de los eventos independientes ordenados por hora de captura	23
Figura 14. Buffer de la cámara 1 colocada en un alimentador automático, donde se muestran el tipo de vegetación predominante.....	25
Figura 15. Buffer de la cámara 2 colocada en un alimentador automático, donde se muestran el tipo de vegetación predominante y la superficie que ésta cubre.....	25
Figura 16. Buffer de la cámara 3 colocada en un sitio sin alimentador automático, donde se muestran el tipo de vegetación predominante y la superficie que ésta cubre.....	26
Figura 17. Buffer de la cámara 4 colocada en un sitio sin alimentador automático, donde se muestran el tipo de vegetación predominante y la superficie que ésta cubre.....	26
Figura 18. Valor de la media de los eventos independientes de <i>Meleagris gallopavo</i> , en los sitios con y sin alimentador para las temporadas de estiaje y de lluvia.....	27
Figura 19. Valor de la media de los eventos independientes de <i>Meleagris gallopavo</i> en los sitios sin alimentadores, para los periodos sin ganado (enero-junio) y con ganado (julio-diciembre).....	28

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de eventos independientes registrados en los sitios de monitoreo para el guajolote silvestre	19
Tabla 2. Número de eventos independientes durante las temporadas, tipo de vegetación y superficie que ésta cubre en cada sitio de foto trapeo.....	27

1 RESUMEN

En la actualidad, los estudios enfocados a la conducta y fenología de la fauna silvestre han aumentado sobre todo para las especies que son de importancia ecológica, económica y cinegética. Este conocimiento permite generar y mejorar las estrategias de manejo y conservación, lo que incrementa su efectividad. El guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) es apreciado por ser una especie de importancia ecológica y cinegética en la UMA Rancho Taxquí, ubicada en la Región Nopala-Hualtepec, al Suroeste del estado de Hidalgo. Con la finalidad de mejorar las estrategias de manejo y conservación que actualmente se realizan en esta UMA, en este trabajo se estimaron, a través del foto trampeo y durante las temporadas de lluvia y estiaje, los patrones de actividad y proporción sexual (macho:hembra) del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), además de evaluar el efecto que causan los alimentadores automáticos y la ganadería extensiva sobre la abundancia relativa de la especie al interior de la UMA. Los resultados mostraron que se presentan diferentes proporciones sexuales de cuerdo a la temporada en la que se encuentre, siendo más frecuente en ambas temporadas las proporciones de un macho por cada hembra, hasta un macho por cada 5 hembras y, además, la especie se puede observar con mayor frecuencia durante los meses de enero, abril, mayo, junio y diciembre. Esto puede repercutir en la tasa reproductiva del guajolote, debido a que en los meses de marzo, abril y mayo se realiza el aprovechamiento cinegético dentro de la UMA. Por lo tanto, se debe considerar una modificación a la temporalidad de aprovechamiento al interior de la UMA, para que la cacería se practique fuera de la temporada reproductiva. En cuanto a los alimentadores automáticos, se observó que tienen mayor eficiencia durante la temporada de estiaje, cuando se colocaron en sitios dominados por bosque, con baja presencia de pastizal y con cercana disponibilidad de agua. Por último, a pesar de que no se observó efecto de la ganadería extensiva sobre la especie, se sugiere cambiar a un sistema de ganadería rotacional, que consiste en la exclusión de áreas de pastoreo (potrero) para evitar que el ganado deambule por todo el predio de la UMA. En este sistema, el ganado es introducido en sólo un potrero y, al disminuir la vegetación de la que se alimenta, los animales se trasladan al siguiente potrero y así sucesivamente. Esto permite que el guajolote silvestre pueda evadir al ganado, además de que la vegetación se regenera con mayor facilidad y el alimento para el resto de la fauna silvestre no escasea.

2 INTRODUCCIÓN

Una de las características intrínsecas de la biodiversidad es que siempre es variable y esta variación se manifiesta en los diferentes niveles de organización (célula, individuo, población, comunidad y paisaje), de manera que sus atributos no se distribuyen homogéneamente en el tiempo ni en el espacio (Noss, 1991). Cuando esta variación se evalúa a nivel de individuos, especies y poblaciones, se pueden observar diferentes patrones ecológicos, incluso conductuales, los cuales pueden variar a lo largo de la distribución geográfica de la especie (Maciel-Mata *et al.*, 2015).

En la actualidad, las investigaciones sobre las especies de fauna silvestre han aumentado y mejorado, debido a que muchas de ellas son de importancia ecológica y económica y, los estudios enfocados a su conducta y fenología han tomado una mayor relevancia. Esto permite el desarrollo de estrategias de manejo y conservación apoyadas en el conocimiento científico, lo que incrementa las posibilidades de éxito (Bravo, 2003).

El presente trabajo se centra en la fenología, que se describe como el estudio de los eventos biológicos cíclicos de plantas y animales a través del año (Hopp, 1974; Williams y Meave, 2002) y su relación con la estacionalidad climática (US/IBP Phenology Committee 1972, Barbour et al. 1980), aunque su periodicidad no siempre está relacionada con variables climáticas como la precipitación (Loubry, 1994; Williams y Meave, 2002; Bosch, 2003).

Es por ello que es muy importante realizar estudios que evalúen la relación entre la conducta de los organismos y su relación con variables ambientales, pues el conocimiento de las especies subyace en el entendimiento de los factores que pueden determinar o detonar la actividad de los organismos en su arreglo espacial y temporal (Valdez & Ortega, 2014), pero no debe pasarse por alto que el ambiente abiótico también funciona como una fuerza selectiva constante que moldea la temporalidad de su actividad (Williams y Meave, 2002).

El guajolote silvestre es una especie de importancia ecológica y cinegética, pero existe escasa información sobre su fenología, debido a que esta información suele encontrarse dispersa en trabajos generales, donde aparecen datos parciales (Stewart & Frawley 2007; Collier et. al., 2009; Garza & Aragón, 2011) y con importantes variaciones locales.

En el 2007 se reintrodujeron individuos de guajolote silvestre (los ejidatarios refieren de 40 a 50 individuos) en la región Nopala-Hualtepec, que se caracteriza entre otras cosas, por tener diferentes Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA), entre las cuales se encuentra la “UMA Rancho Taxquí” ubicada en el municipio de Huichapan, al suroeste del estado de Hidalgo.

De acuerdo al plan de manejo de la UMA, se puede realizar el aprovechamiento sustentable del guajolote silvestre a través de la cacería cinegética. Debido a esto, durante el periodo 2012-2014, el equipo técnico de la UMA realizó un monitoreo (basado en rastros) para justificar y sustentar el aprovechamiento de las especies sujetas a manejo, estimando para el guajolote silvestre una abundancia relativa de 2.2 ± 0.16 individuos/km² (SEMARNAT, 2015). A partir del 2015 se incluyó en el monitoreo de la UMA el uso del método de foto trapeo (de donde provienen los datos de esta tesis). Ésta es una técnica que permite evidenciar fotográficamente la presencia y ubicación de individuos (identificables o no) de diferentes especies en un espacio y tiempo determinados (Chávez et al., 2013).

Para cuadyubar a la subsistencia de la especie, proporcionando alimento y disminuyendo el riesgo a la depredación para que la tasa intrínseca de crecimiento poblacional se mantenga por arriba de 1 (Bolen y Robinson, 1999), el equipo técnico de la UMA, implementó estrategias de manejo y conservación. Una de ellas, fue la instalación de dos alimentadores automáticos de maíz al interior de un cerco perimetral (5x5 m) de alambre de púas con la finalidad de ayudar a los individuos cuando el alimento escasea de forma natural en el sitio, durante la temporada de estiaje (SEMARNAT, 2015).

Además de esto, tradicionalmente los ejidatarios practican la ganadería extensiva que consiste en introducir al ganado bovino (*Bos taurus*) al polígono de la UMA durante el periodo de julio-diciembre y, de enero a junio el ganado es retirado de la UMA.

Los resultados de este trabajo permitirán conocer los meses de mayor actividad del guajolote silvestre y su proporción sexual, además de conocer el efecto que tienen los alimentadores automáticos y la ganadería extensiva sobre el guajolote durante las temporadas de lluvia y estiaje,

ya que las poblaciones de fauna que son sujetas a estrategias de manejo suelen exhibir cambios en sus patrones de actividad evitando, además, las actividades humanas (Schemnitz *et al.*, 2014).

3 ANTECEDENTES

3.1 Generalidades de la especie

3.1.1 *Meleagris gallopavo* (Linnaeus 1758, Phasianidae)

Pertenece al orden de las Galliformes, familia Phasianidae y subfamilia Meleagrínidae. Es la gallina silvestre más grande que se distribuye en Norteamérica (Dickson, 1992). Morfológicamente es similar al guajolote doméstico, siendo más esbelto, aerodinámico, y capaz de volar en tramos cortos (Garza y Aragón, 2011) y, además, se considera una especie sigilosa y de observación esporádica (Garza y Servín, 1993).

Es una especie que presenta dimorfismo sexual (figura 1), los machos pueden llegar a pesar de 9 a 11 Kg y tienen un plumaje de color negro muy brillante, acompañado por colores metálicos o iridiscentes cobre, verdoso-dorado y azul-verdoso, presentan, además, un espolón y una barba o escobetilla en el pecho (Lyons, *et al.*, 2012). Las hembras carecen de estas características, son de menor peso (de 7 a 9 Kg) y, presentan un color más pardo, con un lustre verdoso y rojizo metálico menos pronunciado (Kennamer, 2005).

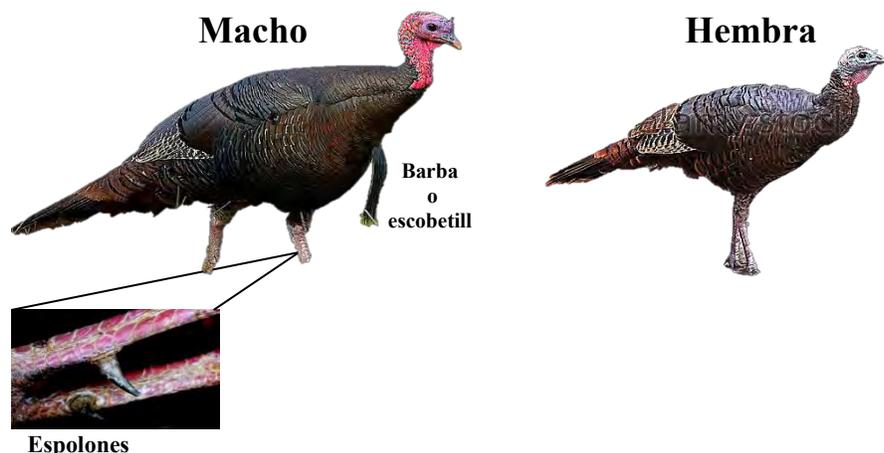


Figura 1. Dimorfismo sexual en *Meleagris gallopavo*. Del lado izquierdo se observa el macho y del lado derecho la hembra.

Se reconocen cinco subespecies silvestres de *Meleagris gallopavo*, *M. g. silvestris*, *M. g. osceola*, *M. g. intermedia*, *M. g. merriami* y *M. g. mexicana* y, una subespecie doméstica *M. g. gallopavo*, siendo considerada como la que dio origen al guajolote doméstico, criado y usado como fuente de alimento en todo México, por lo que no se considera una subespecie silvestre (Stangel et al., 1992). Las designaciones actuales de estas subespecies se han basado en características morfológicas como la diferencia en la talla, variación en el plumaje, en los patrones de barrera de ala, el color y la longitud total del cuerpo, además del color de los bordes en las cubiertas de la cola y las rectrices (Mock, et al., 2002).

Sin embargo, también se ha demostrado a través del uso de marcadores genéticos, que existe una divergencia entre las subespecies, donde *M. g. silvestris* y *M. g. osceola*, forman consistentemente un sólo grupo, siendo la subespecie *M. g. mexicana* la más divergente y la genéticamente menos diversa de las subespecies (Mock, et al., 2001; Mock, et al., 2002).

3.2 Distribución geográfica

3.2.1 Histórica

El guajolote silvestre puede adaptarse a las condiciones ambientales del lugar en donde se encuentra según la época del año y el grado de alteración del hábitat (Márquez et al., 2007; Hernández-De La Cruz, 2015). Durante el periodo de 1960 a 1990, la subespecie *M. g. silvestris* tenía un área de distribución amplia, desde el noreste hasta el oeste y sureste de E.U., además, era continuo al sur con *M. g. osceola* y al oeste con *M. g. intermedia* (Schorger 1966, Williams 1981, Stangel et al., 1992) (figura 2).

La subespecie *M. g. merriami* y *M. g. mexicana*, se distribuían principalmente en bosques de pino y roble de E.U. y Nuevo México (Mock, et al., 2002).

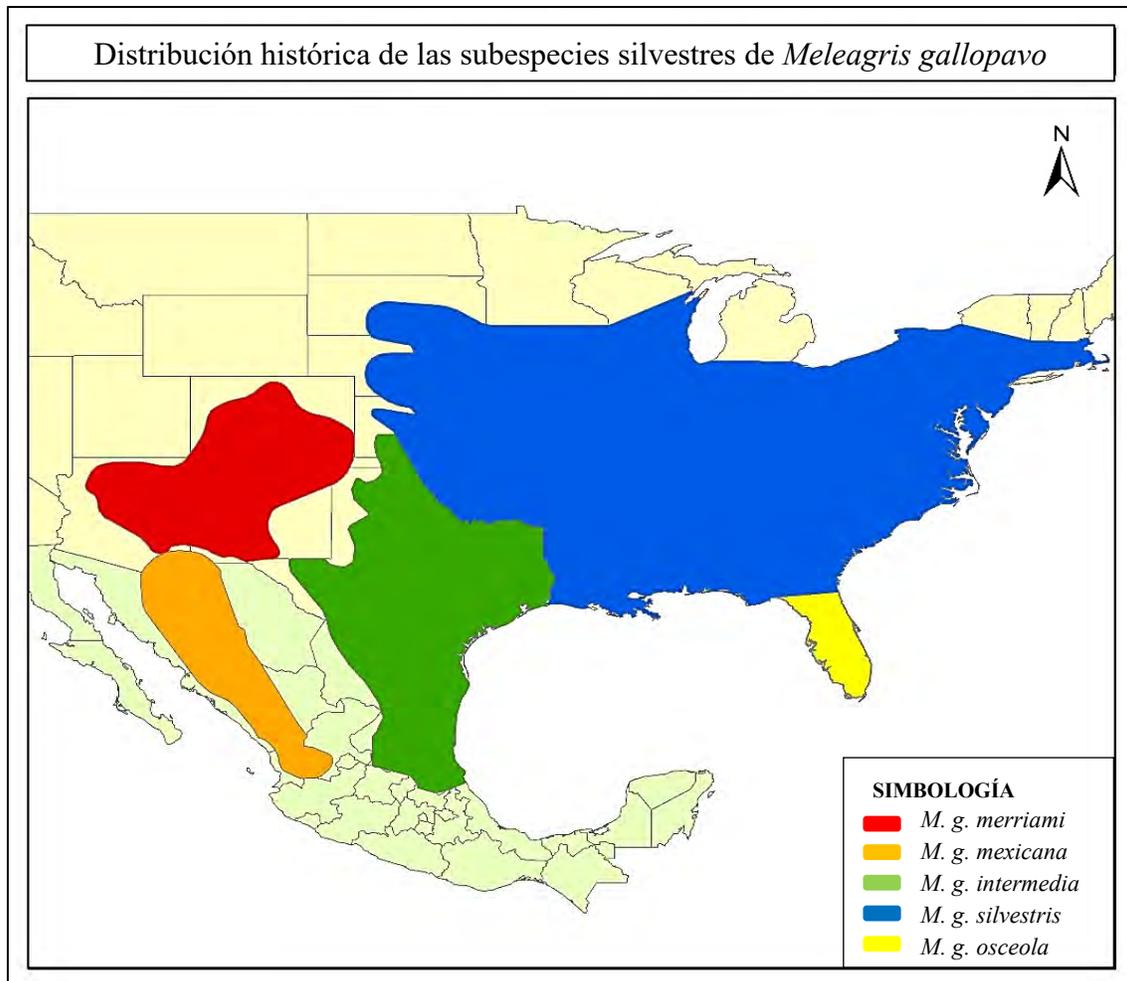


Figura 2. Distribución histórica de las cinco subespecies silvestres de *Meleagris gallopavo*. Se observa, que *M. g. intermedia* (verde) y *M. g. mexicana* (anaranjado) se distribuían en gran parte del norte de México. (modificado de Mock, et al., 2002).

3.2.2 Actual

En México se distribuyen dos subespecies de *Meleagris gallopavo* (figura 3); *M. g. intermedia* o guajolote de Río Grande en la Sierra Madre Oriental, desde el norte de Veracruz y sur de San Luis Potosí, hacia Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila, hasta el este de Nuevo México, oeste de Oklahoma y sur de Kansas en Estados Unidos (Beasom & Wilson, 1992).

La subespecie *M. g. mexicana* o guajolote Gold se distribuye desde las montañas de la Sierra Madre occidental en los estados de Sonora, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Zacatecas, Nayarit y Jalisco hasta el suroeste de Michoacán y valle del Río Balsas al norte de Guerrero, siendo reintroducido

exitosamente hace más de una década, en Aguascalientes y Guanajuato (Schemnitz y Zeedyk, 1992; Márquez, *et al.*, 2007).

Algunas poblaciones de *M. g. intermedia*, *M. g. silvestris* y *M. g. merriami*, se han introducido en el centro oeste de Estados Unidos, donde se han desarrollado poblaciones híbridas en zonas de contacto de estas subespecies. En México no se observan sitios de hibridación entre *M. g. intermedia* y *M. g. mexicana* (figura 3), encontrando, además, que existe una reducción en la distribución de dichas subespecies.

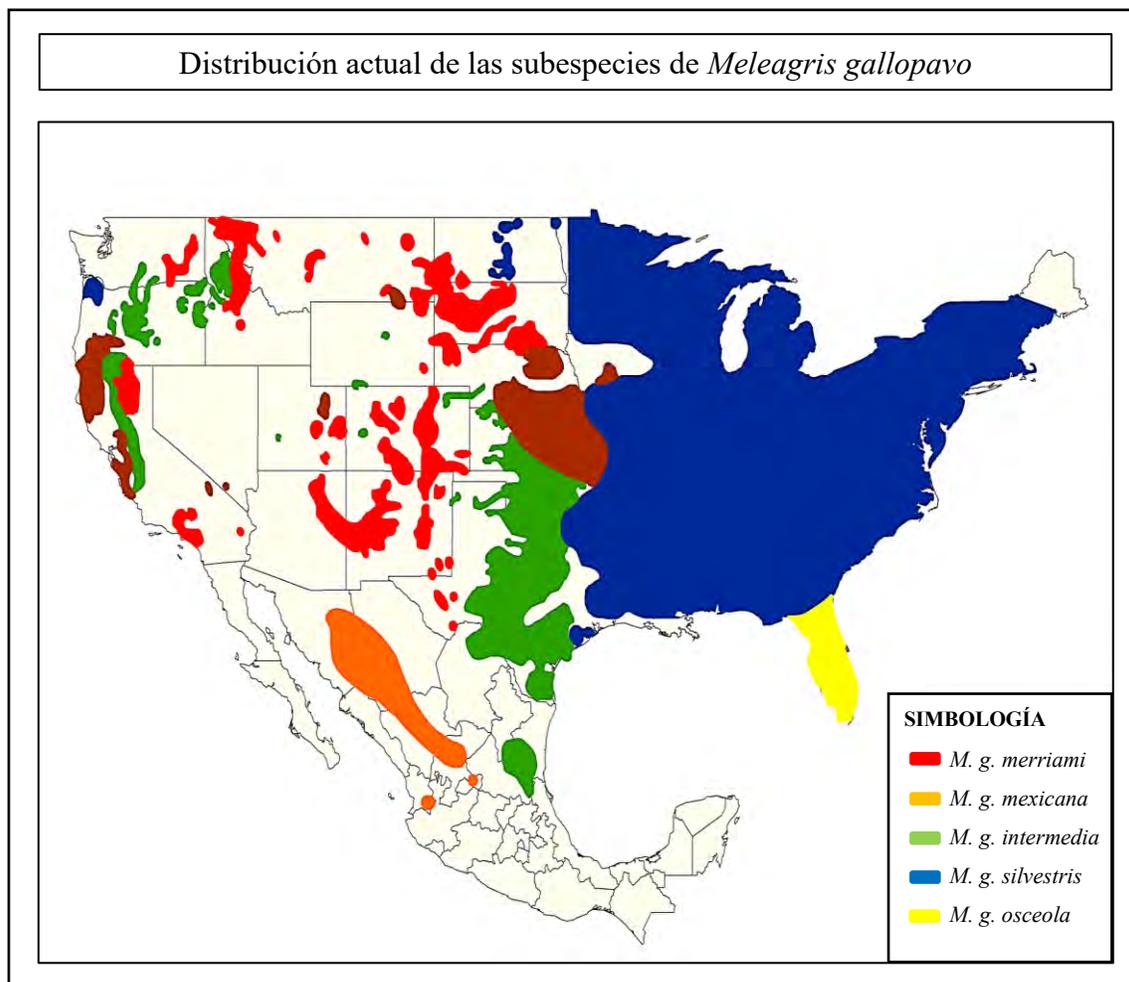


Figura 3. Distribución actual de las subespecies silvestres de *Meleagris gallopavo*. El área sombreada muestra las poblaciones introducidas en la región oeste de Norteamérica, las cuales están aclimatadas ya a estos entornos y son parte de la fauna (modificado de Garza & Aragón, 2011).

3.3 Alimentación

Un aspecto importante que se debe considerar dentro del estudio de la fauna silvestre es el conocer los elementos que forman parte de su alimentación, de acuerdo con la abundancia, diversidad y disponibilidad de alimento (Morales *et al.*, 1997, Márquez *et al.*, 2005). La alimentación puede variar de acuerdo con su edad, pues en los primeros meses de crecimiento, el guajolote se alimenta principalmente de insectos y artrópodos, ya que le brindan las proteínas necesarias para un rápido crecimiento y desarrollo; al ser adulto consume principalmente frutos, bellotas, gramíneas y algunas herbáceas, pues contienen carbohidratos para la obtención de energía (Latham, 1976; Hurst, 1992).

La temporada o época del año también influye en su alimentación, en primavera consume hojas, flores, bellotas de encinos (*Quercus spp.*) y manzanitas (*Arctostaphylos pungens*) (Garza & Aragón, 2011). En verano las gramíneas y los insectos son el componente principal de la dieta y en otoño las semillas de los pastos y los frutos son fundamentales en su alimentación (Hurst, 1992; Schemnitz y Zeedyk, 1992). Durante el invierno puede alimentarse de vegetación acuática de los alrededores de los cuerpos de agua (Potter *et al.*, 1985) y de frutos de cedro, manzanitas, bellotas y semillas de gramíneas y herbáceas (Latham, 1976; Schemnitz y Zeedyk, 1992; Sotomayor, 1997).

En general, los alimentos más consumidos a lo largo del año son especies arbustivas (42%), seguidas de gramíneas (31%), siendo las arbóreas y herbáceas las menos consumidas (27%), encontrando un consumo pobre de insectos, principalmente ortópteros (Morales *et al.*, 1997). También pueden alimentarse de coleópteros, homópteros, hemípteros, himenópteros y moluscos como caracoles (Rumble & Anderson, 1996; Márquez *et al.*, 2005).

Se ha reportado que el guajolote silvestre solo consume avena, sorgo o maíz cuando su alimento natural escasea, y estos granos son usados como cebo para atraer al guajolote durante la temporada de cacería (Márquez *et al.*, 2005).

3.4 Reproducción

Los machos jóvenes alcanzan la edad reproductiva a los dos años y durante la temporada reproductiva se mantienen en grupos pequeños, aunque ocasionalmente un macho joven se mantiene cerca de un adulto; las hembras alcanzan la edad reproductiva a los 10 meses (Garza & Aragón, 2011).

En la primavera da inicio la época de reproducción con el cortejo (conocido como temporada de canto o gorgoreo), donde los machos realizan los despliegues propios del cortejo, siendo agresivos con sus congéneres del mismo sexo (Garza & Aragón, 2011). Al ser una especie polígama, su reproducción está determinada por el número de hembras que los machos pueden reclutar en su harem (Wright, 1946), que generalmente está formado de dos a cuatro hembras por cada macho reproductivo (Garza, 2005; Garza & Aragón, 2011). Estos harems reproductivos también son conocidos como grupos mixtos, los cuales se disgregan cuando las hembras comienzan con la construcción de los nidos (Garza & Aragón, 2011).

El periodo de nidificación se presenta en verano donde la hembra pone entre 10 y 12 huevos, incubándolos de 26 a 28 días (Garza, 2005; Garza & Aragón, 2011). Los nidos se caracterizan por ubicarse en estratos herbáceos abundantes, sotobosque arbustivo moderadamente denso con dosel abierto, con cobertura vegetal vertical densa y adyacente (Cobb y Doerr, 1989).

Durante el otoño comienza la eclosión y con ello la crianza de los polluelos que se caracterizan por ser nidífugos (es decir ya son capaces de moverse y estar junto a su madre al momento de nacer), por lo que son capaces de caminar fuera del nido desde que salen del cascarón, permaneciendo con la madre el primer año de edad (Williams *et al.*, 1969; Leopold, 1977; Treviño, 1980). En la primera incursión fuera del nido, la hembra y sus polluelos pueden desplazarse hasta 300 m, permaneciendo los primeros días en un área aproximada de 3 ha, la cual aumenta conforme los polluelos van creciendo y haciéndose más fuertes (Collier y Chamberlain, 2011).

3.5 Composición de la parvada

Los harems o grupos mixtos formados por individuos adultos durante la reproducción se disgregan cuando las hembras comienzan con la construcción de los nidos para incubar a los polluelos (Garza & Aragón, 2011), y es entonces cuando se forman grupos de un solo sexo con cuatro o cinco individuos (Garza, 2005).

Durante el invierno se pueden observar grupos mixtos que, a diferencia de los harems reproductivos, están formados por individuos de diferentes edades, donde los machos adultos son residentes y los jóvenes se mueven hacia refugios invernales, aumentando temporalmente la población en algunos sitios (Watts, 1969). Estas agrupaciones también son llamados grupos o bandadas invernales, los cuales no tienen un comportamiento reproductivo.

En primavera se pueden observar parvadas grandes, debido a que la disgregación de los grupos de invierno aún no concluye (Garza, 2005), lo que puede estar determinado por las condiciones ambientales del sitio, atrasando o adelantando la época de reproducción y por ello, se presenta una variación en el tamaño de la bandada (Dickson, 1992).

4 OBJETIVOS

4.1 General

Describir algunos aspectos de la fenología del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), durante las temporadas de lluvia y estiaje, además de identificar si los alimentadores o la presencia del ganado tienen un efecto en la abundancia relativa del guajolote, a través del fototrampeo, de manera que la información generada, permitirá mejorar las estrategias de manejo y conservación que actualmente se realizan en la UMA Rancho Taxquí.

4.2 Específicos

- Calcular la proporción sexual de la parvada de guajolote silvestre en una relación Macho:Hembra.
- Caracterizar los periodos de actividad mensual y por hora a lo largo del día del guajolote silvestre.

- Analizar el efecto de los alimentadores automáticos sobre la actividad del guajolote silvestre, durante las temporadas de lluvia y estiaje.
- Evaluar el efecto de la ganadería extensiva sobre la abundancia del guajolote silvestre.

5 ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio se realizó en la UMA Rancho Taxquí, que se encuentra dentro del municipio de Huichapan (figura 4), localizado en el extremo suroeste del estado de Hidalgo (20° 23' 16.72" N y 99° 31' 02.21" O). El clima es semiárido-templado, con temperatura media y precipitación acumulada de 15.8 °C y 490.2 mm respectivamente (INIFAP, 2016), con una temporada de lluvias de mayo a octubre y una de estiaje de noviembre a abril.

La UMA tiene una superficie de 245.5 ha, representada en su mayoría por bosque de encino y pastizal natural, (INEGI, 2003), El bosque abarca el 72.7 % de la cobertura vegetal presentando especies como *Quercus laurina*, *Q. eduardii*, *Q. rugosa*, *Q. castanea*, *Q. affinis*, *Arbutus xalapensis* y *Crataegus mexicana*; en asociación con especies arbustivas como *Symphoricarpos microphyllus*, *Amelanchier denticulata* y *Baccharis conferta* y especies herbáceas como *Symphoricarpos microphyllus* y *Bouvardia ternifolia* (Hernández-Silva, 2012).

El pastizal natural cubre el 12.9 % y el suelo desnudo con un 10.4 %, el matorral xerófilo y vegetación asociada a barrancas representan el 2.3 % y 1.5 % respectivamente. El 0.2 % restante, corresponde a los cuerpos de agua con los que cuenta la UMA.

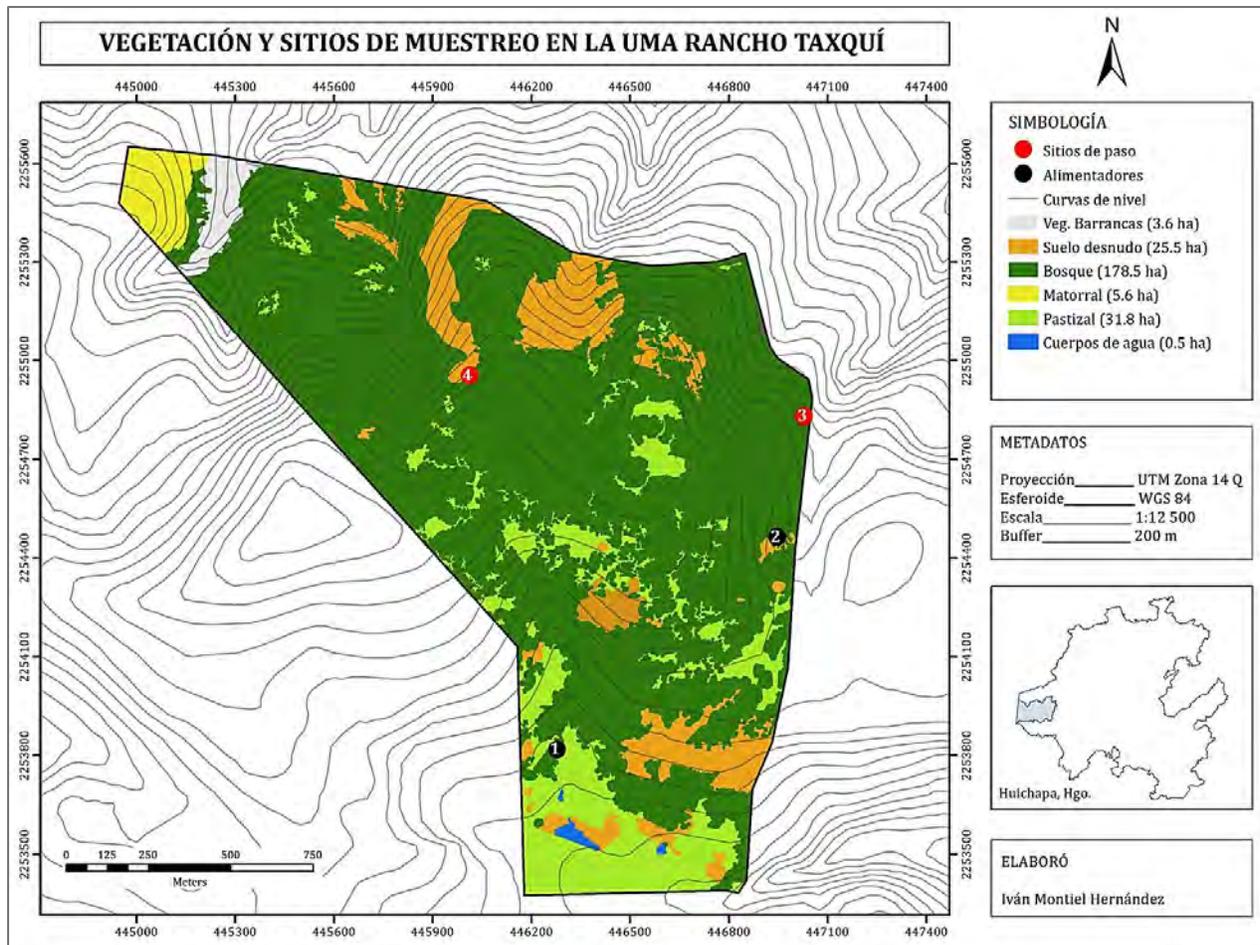


Figura 4. Localización de la UMA Rancho Taxquí y tipos de vegetación que presenta. Los puntos negros representan las cámaras colocadas en los alimentadores y los puntos rojos las colocadas en los sitios de paso constante del guajolote silvestre.

6 MÉTODO

6.1 Identificación de las temporadas de lluvia y estiaje en el UMA Rancho Taxquí

Para determinar los meses que corresponden a la temporada de lluvia y estiaje, se tomaron datos de temperatura y precipitación del periodo 2009 al 2016 (INIFAP, 2016) de la estación climatológica del municipio de Huichapan. Dicho periodo fue el periodo en el que la estación climatológica registró meses continuos de información.

Los datos se usaron para generar un análisis de componentes principales (ACP) en el Software estadístico NCSS[®], y agrupar los meses del año con base en la similitud que presentan de acuerdo a las variables de temperatura y precipitación.

6.2 Foto trampeo

El monitoreo para la obtención de los datos se realizó con cuatro trampas-cámara (*Cuddeback Digital*[®]), colocadas y activadas de mayo del 2015 a julio del 2016. Las cámaras presentan un sistema de captura fotográfica que opera a partir de un sensor de movimiento que se activa al ser obstruido por el paso de un animal, tomado automáticamente la fotografía. Se programaron para permanecer activas las 24 horas del día (Lira-Torres & Briones-Salas 2011), tomando cada vez que se activaran tres fotografías, registrando en cada una de ellas la hora y fecha de captura.

Dos cámaras fueron colocadas en los dos alimentadores automáticos y las otras dos se instalaron en veredas naturales, caminos o cerca de cuerpos de agua donde hubiera rastros como huellas, plumas o excretas, que evidenciaran el tránsito habitual de la especie. Las cámaras estuvieron espaciadas una distancia de 500 a 1000 m (figura 4). Se colocaron a una altura no mayor a 50 cm del nivel del suelo, dependiendo de la topografía e inclinación del área de muestreo (Aspire *et al.* 2008; Lira-Torres & Briones-Salas 2011).

Cada sitio de foto trampeo fue georreferenciado con un geoposicionador (*Garmin etrex*[®]). Ambos alimentadores fueron llenados con maíz quebrado y, las cámaras colocadas en los sitios de paso constante, no se colocó maíz.

Las cámaras permanecieron fijas durante todo el periodo de monitoreo y fueron revisadas cada dos meses para respaldar las fotos obtenidas, cambiar sus baterías y rellenar los alimentadores. El esfuerzo de muestreo se estimó al multiplicar el número de cámaras por el total de días muestreados (Medellín *et al.*, 2006).

6.2.1 Foto interpretación

De todas las fotografías obtenidas durante el monitoreo, se identificaron cuáles pertenecían al guajolote silvestre, y se determinó cada que era posible el sexo y número de individuos en cada fotografía, registrando y ordenando cada evento fotográfico de acuerdo con su fecha y hora de captura (Sanderson y Harris, 2013). Toda la información se depositó en una base de datos en el Laboratorio de Conservación Biológica

Se consideró como evento independiente a las fotografías de distintos individuos diferenciados por sexo o talla. (Aspire *et al.* 2008) y, las fotografías separadas por al menos dos horas. Este criterio se aplicó en la mayoría de los casos, ya que no era claro si una serie de fotografías correspondían al mismo individuo. (Medellín *et al.* 2006; Lira-Torres & Briones-Salas 2011, Monroy-Vilchis *et al.* 2011). Las fotografías donde no era posible hacer esta identificación, fueron descartadas de la matriz de datos y del análisis (Hernández, 2008).

6.3 Proporción sexual de la parvada de guajolote silvestre en una relación M:H

Para caracterizar la proporción sexual de la parvada durante el periodo de monitoreo, sólo se tomaron en cuenta las fotografías en donde fue posible determinar el sexo, edad (juvenil, adulto) y número de individuos (Garza, 2005).

La identificación de los sexos se basó en características morfológicas muy evidentes como el plumaje negro brillante, acompañado por colores metálicos o iridiscentes cobre, verdoso-dorado y azul-verdoso, presentando además una barba o plumón en el pecho en el caso de machos (Lyons, *et al.*, 2012) y, en la ausencia de esta última, además de una coloración más opaca, con un lustre verdoso y rojizo metálico menos pronunciado para las hembras (Kennamer, 2005).

Se generó además una tabla de frecuencias con las diferentes relaciones M:H observadas en las fotografías de cada registro independiente del guajolote silvestre. Esto se realizó para todo periodo de monitoreo (mayo 2016-julio 2017), y después, para cada uno de los meses de monitoreo, lo que permite determinar en qué momento existe un cambio en la composición de los grupos.

Para evaluar si existe asociación entre los grupos mixtos y unisexuales (sólo machos o sólo hembras) respecto a los meses del año, se realizó una prueba de tabla de contingencia resuelta con X^2 y, en caso de encontrar una asociación, se usó como prueba *post hoc* el análisis de los residuales estandarizados, de manera que si su valor era ± 1.96 , se consideró que contribuye de manera significativa a la asociación y, el signo del mismo valor indica si la frecuencia observada es mayor o menor que la esperada al azar. La prueba estadística se realizó en el Software NCSS®.

6.4 Periodos de actividad mensual y por hora del guajolote silvestre

Para identificar si existe algún cambio en el número máximo de registros durante los meses de monitoreo (Lobos, *et al.*,2011), se generó una tabla de contingencia ordenando los eventos independientes por fecha, separados por sexo (grupos unisexuales) y grupos mixtos (sin importar la proporción M:H). Se construyó una segunda tabla ordenando de nuevo los eventos independientes, esta vez por hora de captura, sin separarlos por sexo y grupos mixtos, para identificar los picos de actividad del guajolote silvestre en general.

Para evaluar si existe asociación entre la actividad del guajolote respecto a las horas del día, se realizó nuevamente la prueba de contingencia resuelta con X^2 y, en caso de encontrar una asociación, se usó como prueba *post hoc* el análisis de los residuales estandarizados.

6.5 Efecto de los alimentadores automáticos sobre la abundancia relativa del guajolote en las temporadas de lluvia y estiaje

Para determinar si existe una preferencia del guajolote silvestre sobre los cuatro sitios de monitoreo entre temporadas, se realizó una descripción espacial de vegetación de cada uno de ellos y se contabilizó el número de eventos independientes obtenidos en cada sitio, para determinar cuál de ellos presentaba un mayor número de registros y qué condiciones espaciales presentaba el sitio.

Primero se realizó una descripción espacial de los sitios de foto trapeo de acuerdo con el tipo de vegetación y superficie que cubrían. Para ello se tomaron de Google Earth Pro® dos imágenes satelitales (resolución 4800 x 3833) del polígono de la UMA Rancho Taxqui y fueron editadas en Adobe Potoshop CS 5 para unirlas y obtener una sola imagen.

Con el Software ArcMap Ver. 10.3, y su utilería *Georeferencing* (que permite vincular uno o varios puntos de una imagen o fotografía, con coordenadas reales), se georeferenció la imagen usando coordenadas UTM tomadas en campo, distribuidas en todo el polígono de la UMA y se utilizó la herramienta *Analysis Tools* del *ArcToolbox* (que permite crear áreas circulares o *buffer* de superficie variable) para crear un *buffer* de 200 m de radio, en los cuatro sitios de foto trapeo para después digitalizar los tipos de vegetación y calcular la superficie que ocupaba al interior de cada uno de ellos.

Por último, para cada sitio (con y sin alimentadores), se usaron los eventos independientes para estimar el índice de abundancia relativa (Ar) del guajolote silvestre de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{x_i}{y_i} * 100$$

Donde:

x_i = número de fotografías o eventos independientes de la misma especie.

y_i = número total de fotografías del monitoreo.

100 = factor de estandarización.

Por último, para evaluar si existen diferencias significativas entre los sitios durante ambas temporadas, se aplicó una prueba de *t Student*, usando como una réplica a los eventos independientes que ocurrieron en cada uno de los meses de monitoreo.

Para comparar la abundancia relativa del guajolote en los sitios con y sin alimentadores durante las temporadas de lluvia y estiaje, se usaron los meses como una réplica y, se aplicó una prueba de *t Student* para evaluar si existen diferencias entre los sitios durante ambas temporadas.

6.6 Efecto de la ganadería extensiva sobre la abundancia del guajolote silvestre

Para eliminar el efecto que tienen los alimentadores sobre el guajolote silvestre, únicamente se consideraron las dos cámaras colocadas en los sitios sin alimentadores y se contabilizó el número de eventos independientes separándolos por cada mes de monitoreo y no por cámara.

De acuerdo con los meses en los que se registraron fotografías de ganado al interior de la UMA, se consideró como periodo con ganado de julio a diciembre y periodo sin ganado de enero a julio. Se calculó el promedio mensual del índice Ar con los eventos independientes y usando los meses como una réplica, se realizó una prueba de *t Student*, para evaluar si existen diferencias entre ambos periodos.

7 RESULTADOS

7.1 Identificación de la temporada de lluvia y estiaje en la UMA Rancho Taxquí

Con el análisis de componentes principales, se agruparon los meses del año de acuerdo con la similitud entre las variables de temperatura y precipitación del periodo 2009-2016, en dos grupos o temporadas, la de lluvias que incluye a los meses de mayo a octubre, presentando menor temperatura y mayor precipitación y, la temporada de estiaje que abarca de noviembre a abril, que corresponde a los meses de mayor temperatura y menor precipitación (figura 5).

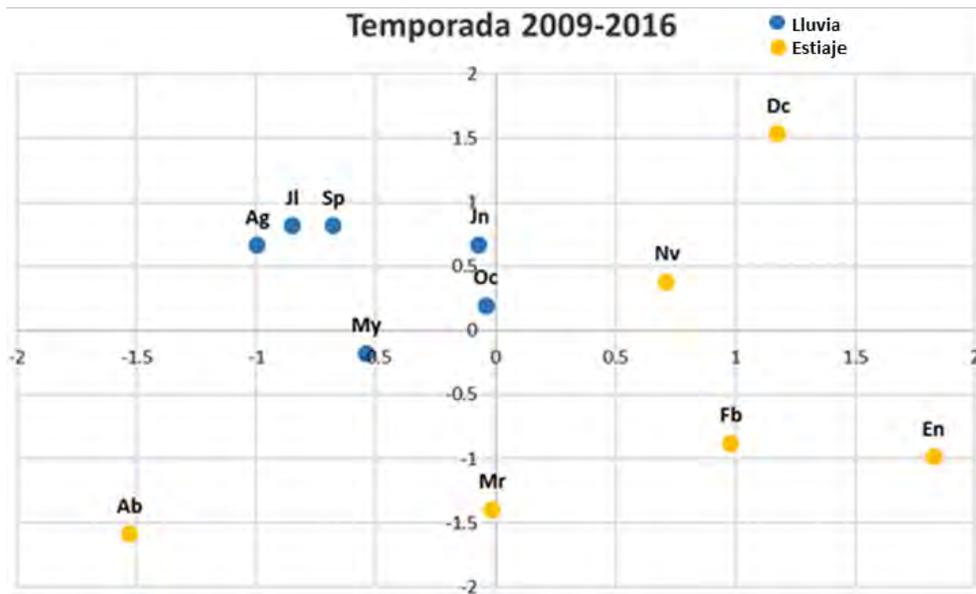


Figura 5. Análisis de componentes principales (ACP), de las variables de temperatura y precipitación del periodo 2009-2016. Las letras indican el nombre del mes y, los puntos amarillos aquellos que corresponden a la temporada de estiaje y los azules a la temporada de lluvias.

7.2 Foto trapeo y foto identificación

El muestreo con las cámaras se realizó en un total de 1832 noches trampa en donde se obtuvo un total de 2073 fotografías de las cuales se identificaron 12 diferentes especies de fauna silvestre como el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), coyote (*Canis latrans*), zorrillo listado (*Conepatus leuconotus*) armadillo (*Dasyurus novemcinctus*), tlacuache (*Didelphis sp.*), guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), lince (*Lynx rufus*), zorrillo (*Mephitis macroura*) venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), pecarí de collar (*Pecari tajacu*), mapache (*Procyon lotor*) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y, además, dos especies domésticas como la vaca (*Bos taurus*) y el perro (*Canis familiaris*).

Del total de fotografías obtenidas, se identificaron 976 fotos de guajolote silvestre y se agruparon en 355 eventos independientes, de los cuales, 86 pertenecen a machos, 149 a hembras, 89 a grupos mixtos (figura 6) y, 31 en los que no se logró identificar el sexo de los individuos ya que sólo se observaba una porción del cuerpo del animal, o bien, las fotografías no eran lo bastante claras para hacer la distinción sexual de los ejemplares. Dentro de los registros de las hembras, en siete de ellos se observan subadultos y en tres registros más, aparecen un par de volantones (figura 7).



Figura 6. Fotografías obtenidas en uno de los alimentadores de la UMA Rancho Taxquí. **A)** grupos mixtos; **B)** hembras con crías; **C)** hembra; **D)** machos.

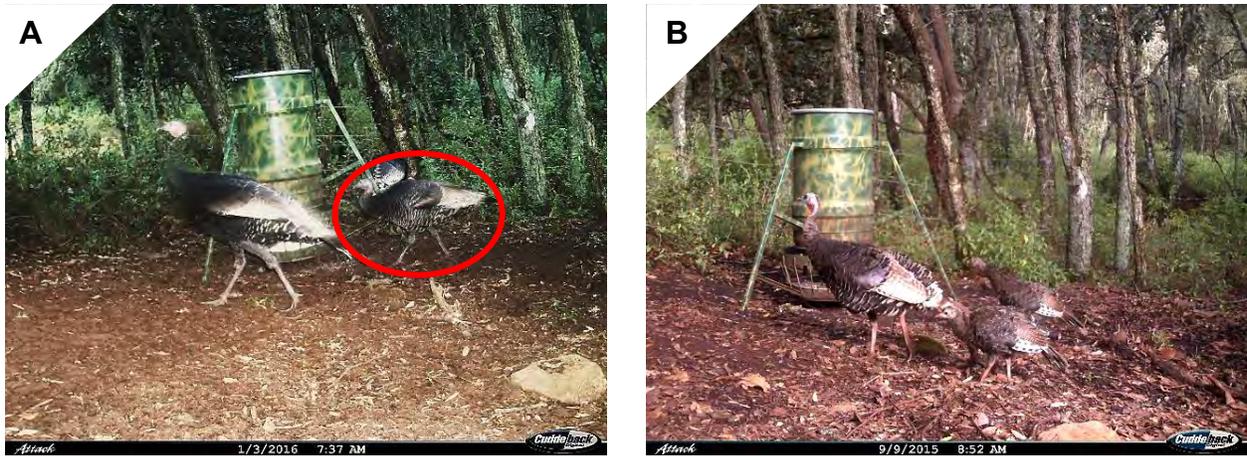


Figura 7. Fotografías en las que se observan juveniles de guajolote silvestre en la UMA Rancho Taxquí. **A)** subadulto: **B)** volantones

Además, se observó que, en los sitios con alimentador, la cámara 1 registró sólo seis eventos independientes de guajolote en el mes de mayo, que pertenecen a cinco hembras y un macho. Este sitio fue el que presentó el menor número de registros de guajolote durante todo el monitoreo. Contrario a esto, en la cámara 2 se registró un total de 283 eventos independientes de guajolote durante todo el monitoreo, siendo agosto y octubre los meses en donde no se obtuvieron registros.

Con respecto a los sitios sin alimentador, en la cámara 3 se observó un menor número de eventos, mientras que en la cámara 4, los registros de guajolote aumentaron a 47 eventos (tabla 1).

Tabla 1. Número de eventos independientes registrados en los sitios de monitoreo para el guajolote silvestre.

	Cámara	Eventos independientes <i>Meleagris gallopavo</i>
Con alimentador	1	6
	2	283
Sin alimentador	3	19
	4	47

7.3 Proporción sexual de la parvada de guajolote silvestre en una relación M:H

Al generar la tabla de frecuencias con las diferentes relaciones M:H encontradas en las fotografías, se observó que los grupos mixtos que ocurren con mayor frecuencia están formados en una relación de 1:1, hasta 1:4 individuos (figura 8), y los grupos que se presentan con menos frecuencia tienen una relación que va de 2:1 hasta 2:5 y 3:1 individuos. Se presentan, además, eventos únicos que tienen una relación M:H de 1:6 hasta 1:11 y 3:2 individuos.

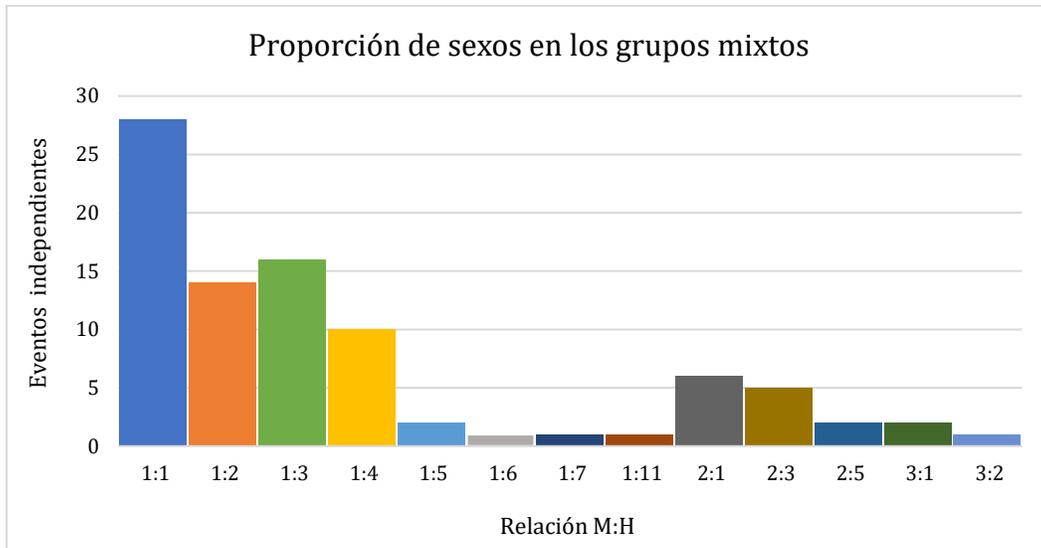


Figura 8. Frecuencia de las relaciones M:H de *Meleagris gallopavo* observadas en la UMA Rancho Taxqui durante el periodo de monitoreo. Las relaciones más frecuentes son de 1:1 hasta 1:4 individuos y, que además, ocurren agrupaciones únicas con una relación 1:6, 1:7, 1:11 y 3:2.

También se observó que durante el estiaje existe variación entre los meses en los que se observan los grupos mixtos, de acuerdo con la relación M:H que los forman (figura 9). En noviembre no se observó ningún grupo mixto, mientras que en diciembre y enero se observaron nueve y siete diferentes relaciones M:H respectivamente. En febrero las agrupaciones se redujeron a solamente dos relaciones (1:1 y 1:3), en marzo se adicionó una agrupación con una relación 1:2 y en abril se observaron cuatro agrupaciones en una relación de 1:1, 1:2, 1:4 y 2:5.

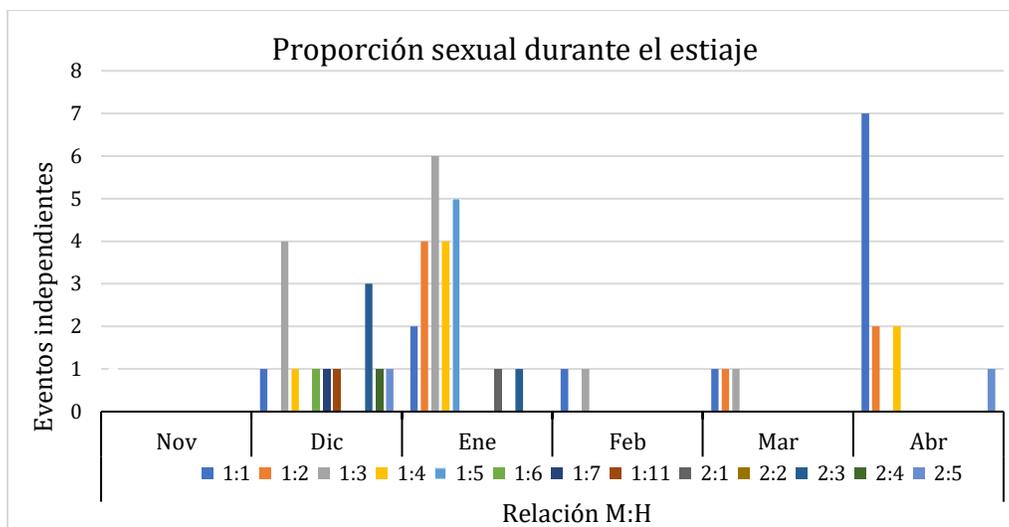


Figura 9. Frecuencia de las relaciones M:H observadas durante el estiaje. Se puede observar que en diciembre y enero se presenta el mayor número de relaciones en comparación al resto de los meses, mientras que, en noviembre no se observaron grupos mixtos.

Durante la temporada de lluvia también se observaron grupos mixtos formados en diferentes relaciones M:H (figura 10). En mayo y junio se observaron seis relaciones diferentes siendo más frecuente la relación de 1:1 a 1:3 individuos. En julio se observaron cinco relaciones que van de 1:2 a 1:4 y de 2:1 a 2:2 individuos por grupo. En los meses de agosto, septiembre y octubre, no se observaron agrupaciones mixtas.

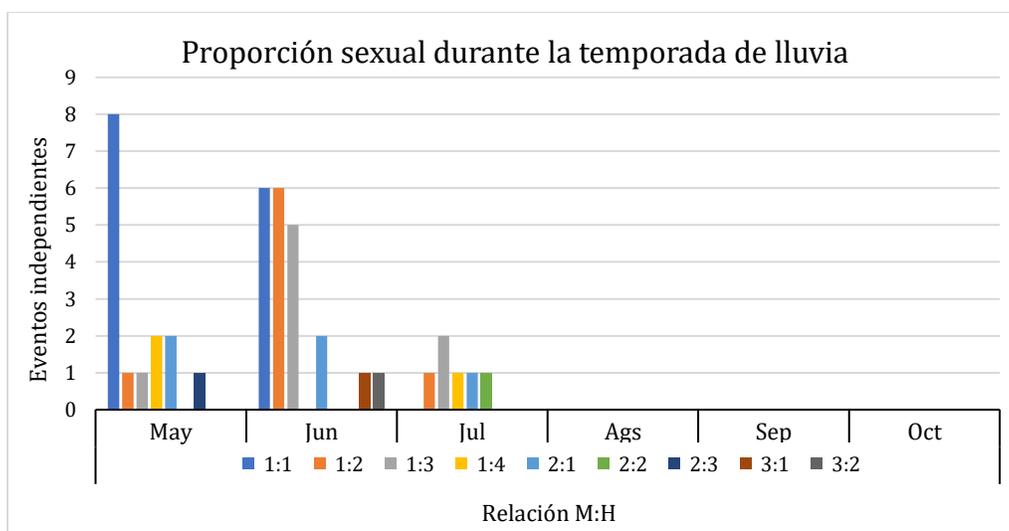


Figura 10. Frecuencia de las relaciones M:H observadas durante la temporada de lluvia. Se puede observar que los grupos mixtos sólo se forman de mayo a julio, siendo más frecuente la relación 1:1.

Al evaluar la asociación mediante una tabla de contingencia de los grupos mixtos y unisexuales (machos y hembras) con respecto a los meses (eliminando a octubre ya que los valores eran cero), se encontró que existe una asociación significativa ($X^2= 34.1183$; $gl=10$; $p=0.00018$). Utilizando como prueba *post hoc* los valores de los residuales estandarizados, se encontró que el mes que más contribuye a esta asociación es enero (figura 11), ya que fue en donde se observó un mayor número de grupos mixtos y un menor número de grupos unisexuales de lo que se espera al azar, debido a que ambos valores son mayores a ± 1.96 que es el valor crítico de Z para un α de 0.05.

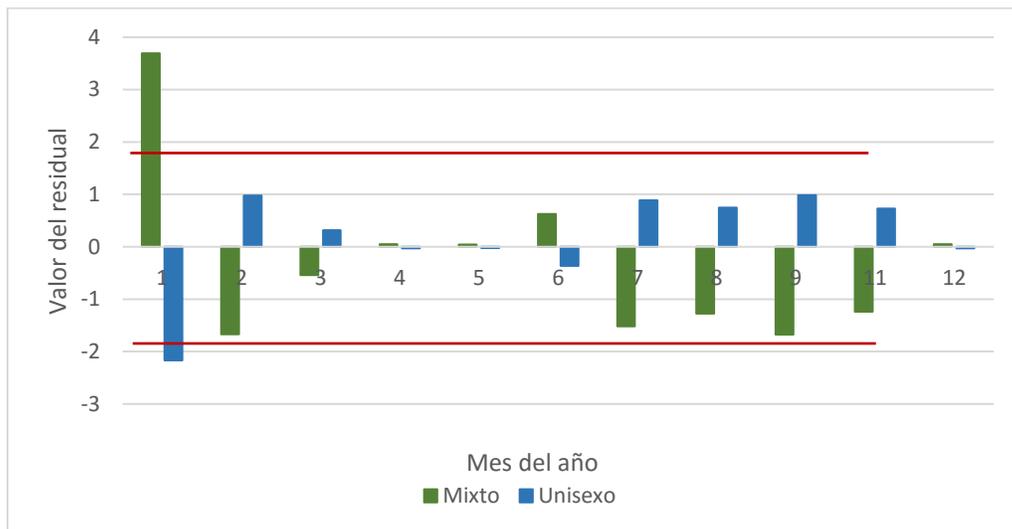


Figura 11. Tabla de contingencia de los residuales estandarizados de los grupos mixtos y unisexuales (machos y hembras) con respecto a los meses. La línea roja representa el valor crítico de Z (± 1.96).

7.4 Periodos de actividad mensual y por hora del guajolote silvestre

Los meses en los que se observó una mayor actividad del guajolote silvestre, fueron de abril a junio, al igual que en diciembre y enero, mostrando una menor actividad de julio a noviembre. Además, se lograron identificar 10 eventos independientes de juveniles de los cuales siete pertenecen a subadultos (en diciembre del 2015; enero y abril de 2016), y los tres eventos restantes pertenecen a volantones en agosto y septiembre del 2015 (figura 12).

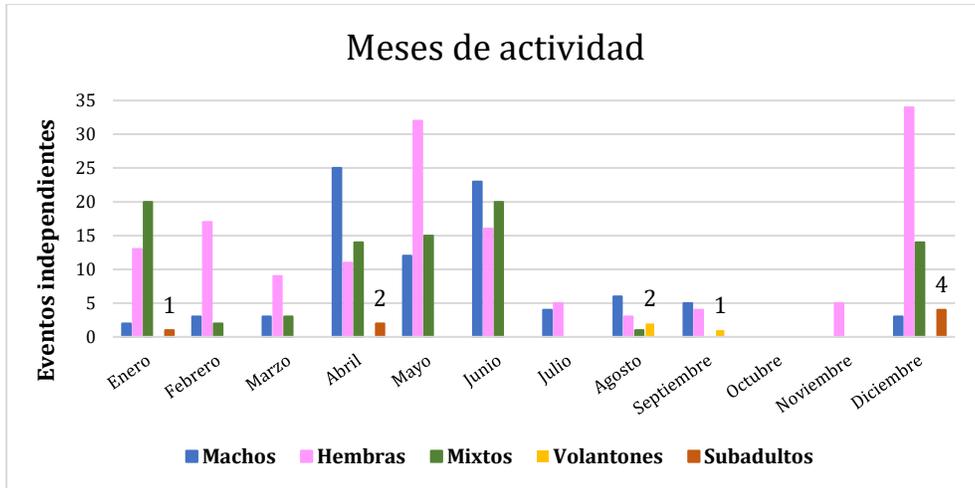


Figura 12. Frecuencia de los eventos independientes del guajolote, con respecto a los meses de monitoreo. Los números representan los eventos independientes de los volantones y subadultos registrados.

Al ordenar los eventos independientes por hora de captura, se observó que el guajolote silvestre es una especie de actividad diurna, pues comienza su actividad a las 06:00 am con la salida del sol, terminando su actividad a las 06:00 pm con el crepúsculo. Se observan además dos picos de actividad (figura 13), el primero se considera como matutino, pues ocurre a las 07:00 am y, el segundo llamado vespertino al presentarse a las 04:00 pm. También se observó una reducción en su actividad de las 11:00 am a 01:00 pm.



Figura 13. Frecuencia de los eventos independientes ordenados por hora de captura. Se observa que un periodo de actividad diurna con un pico de actividad matutino a las 7:00 y uno vespertino a las 016:00 hr (color obscuro).

A través de la tabla de contingencia, se encontró que no existe asociación de los grupos mixtos y unisexuales con respecto a las horas de actividad observadas ($\chi^2= 27.51$; gl; 12; $p= 0.28099$).

7.5 Efecto de los alimentadores automáticos sobre la abundancia relativa del guajolote en las temporadas de lluvia y estiaje

El análisis del buffer de los sitios de foto trampeo muestra que la cámara colocada en el primer alimentador se encuentra en un sitio donde predominan el bosque con 6.16 ha y el pastizal con 5.96 ha, en menor superficie se encuentra el suelo desnudo que abarca 0.38 ha y un cuerpo de agua de 0.043 ha (figura 14). En esta cámara sólo se lograron registrar seis eventos independientes durante las lluvias y no hubo ningún registro durante el estiaje (tabla 2).

La cámara colocada en el segundo alimentador, se encuentra en un sitio donde predomina el bosque (10.93 ha), con pequeños parches de pastizal (0.61 ha) y suelo desnudo (1 ha), donde además, se encuentra un cuerpo de agua de 0.004 ha (figura 15). Aquí se obtuvieron 170 eventos independientes en temporada de estiaje y 113 en la temporada de lluvia.

En el caso de los sitios sin alimentador (veredas o caminos), la cámara colocada en un sitio donde la única vegetación es bosque, se registró un evento independiente en la temporada de estiaje y 18 en la temporada de lluvias (figura 16). Por su parte, la cámara restante, fue colocada en un sitio cubierto por 10.87 ha de bosque, 1.5 ha de sitios desnudos y 0.18 ha de pastizal (figura 17). En este sitio se registraron 18 eventos independientes durante el estiaje y 29 en lluvias.

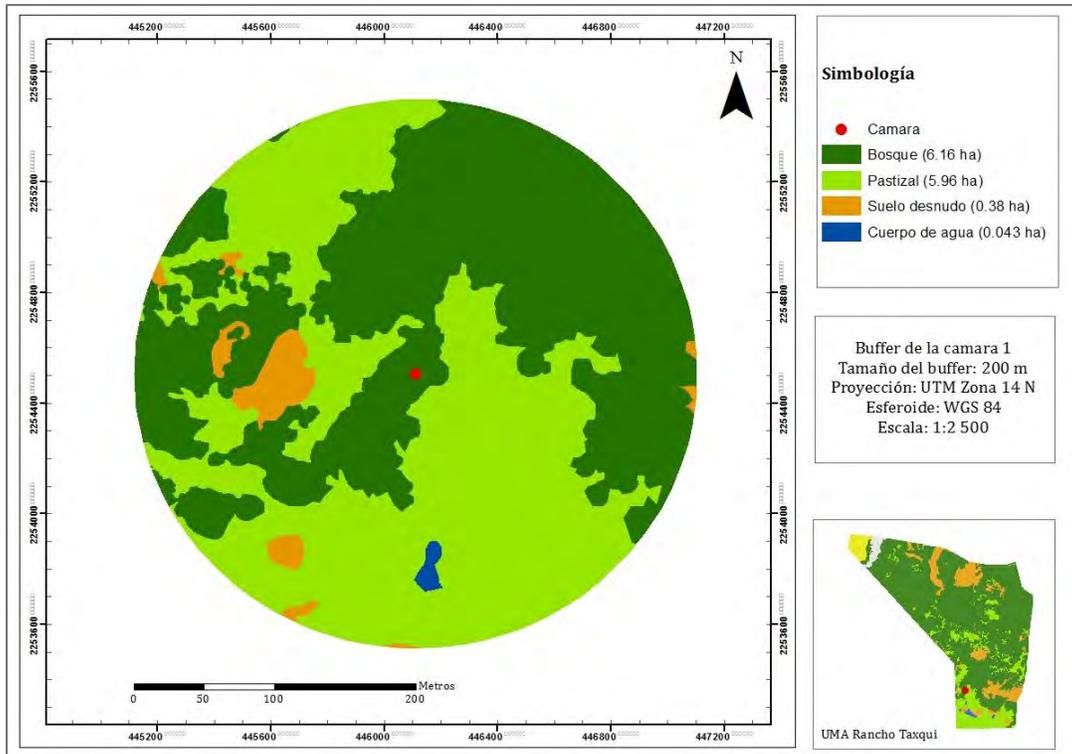


Figura 14. Buffer de la cámara 1 colocada en un alimentador automático, donde se muestran el tipo de vegetación predominante y la superficie que ésta cubre.

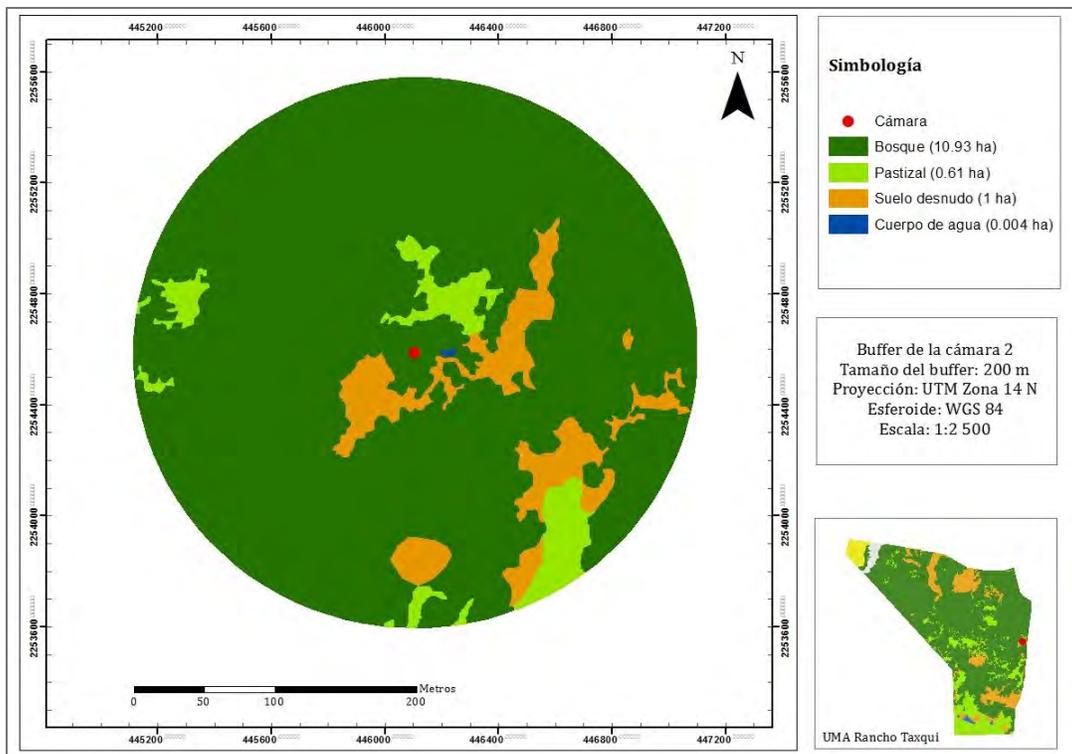


Figura 15. Buffer de la cámara 2 colocada en un alimentador automático, donde se muestran el tipo de vegetación predominante y la superficie que ésta cubre.

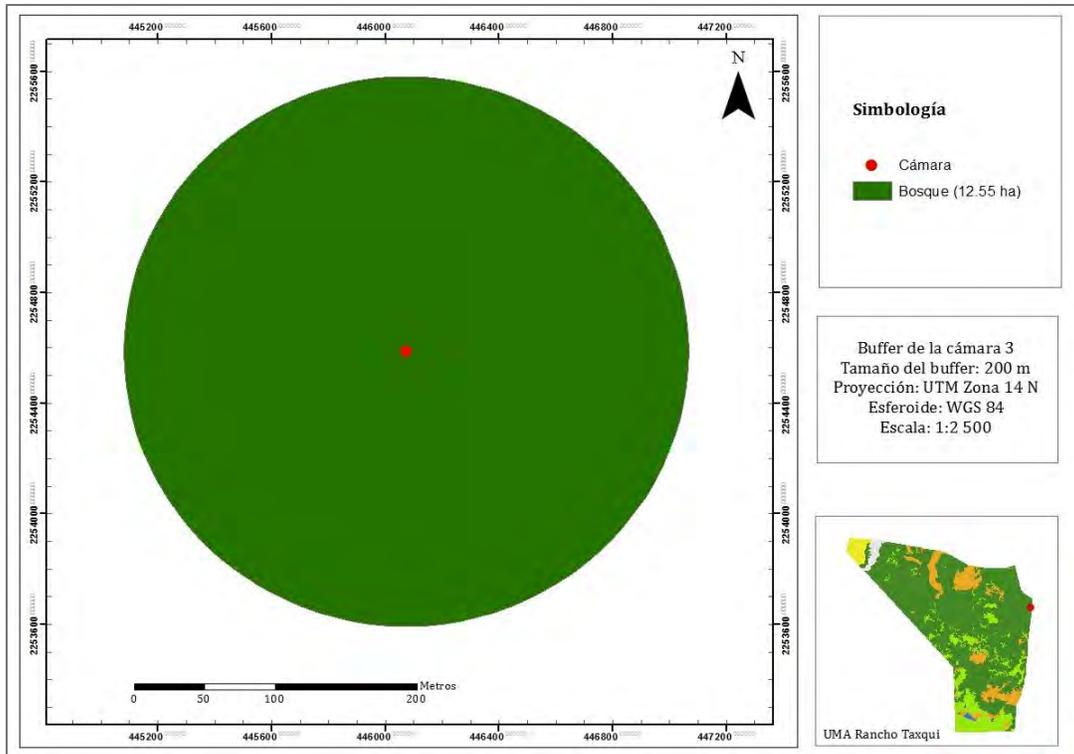


Figura 16. Buffer de la cámara 3 colocada en un sitio sin alimentador automático, donde se muestran el tipo de vegetación predominante y la superficie que ésta cubre.

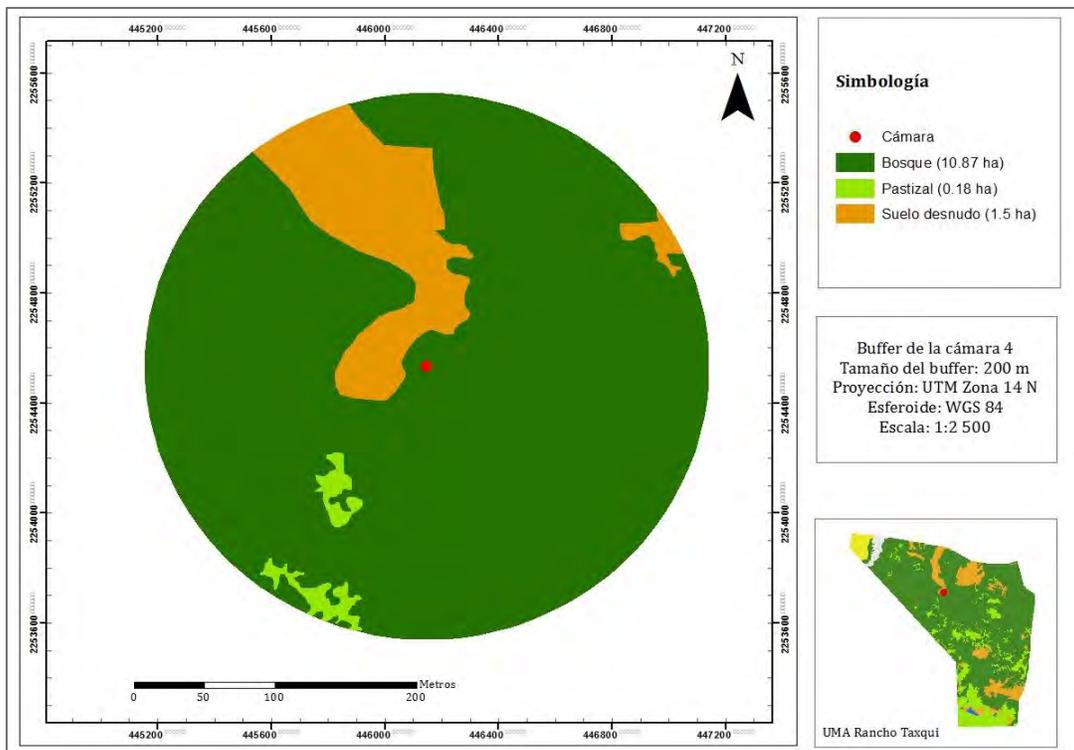


Figura 17. Buffer de la cámara 4 colocada en un sitio sin alimentador automático, donde se muestran el tipo de vegetación predominante y la superficie que ésta cubre.

Tabla 2. Número de eventos independientes durante las temporadas, tipo de vegetación y superficie que ésta cubre en cada sitio de foto trampeo.

	Cámara	Bosque (ha)	Pastizal (ha)	Suelo desnudo (ha)	Cuerpo de agua (ha)	Eventos independientes <i>Meleagris gallopavo</i>	
						Estiaje	Lluvia
Con alimentador	1	6.16	5.96	0.38	0.043	0	6
	2	10.93	0.61	1	0.004	170	113
Sin alimentador	3	12.55	0	0	0	1	18
	4	10.87	0.18	1.5	0	18	29

Después de realizar la prueba de *t Student* usando como réplica a los eventos independientes de cada mes de monitoreo en ambas temporadas, se observó que durante la temporada de estiaje hay diferencias significativas entre los sitios con y sin alimentador ($t = -3.13$, $gl = 10$, $p = 0.010$), mientras que en la temporada de lluvia no se encontraron diferencias significativas entre los sitios ($t = -1.01$, $gl = 10$, $p = 0.33$) (figura 18).

Usando nuevamente los meses de monitoreo como una réplica, se calculó el valor de la media de los eventos independientes para calcular el valor del error estándar de los datos. Durante la temporada de estiaje, la abundancia relativa del guajolote silvestre fue de 9.11 y en la temporada de lluvias de 8.

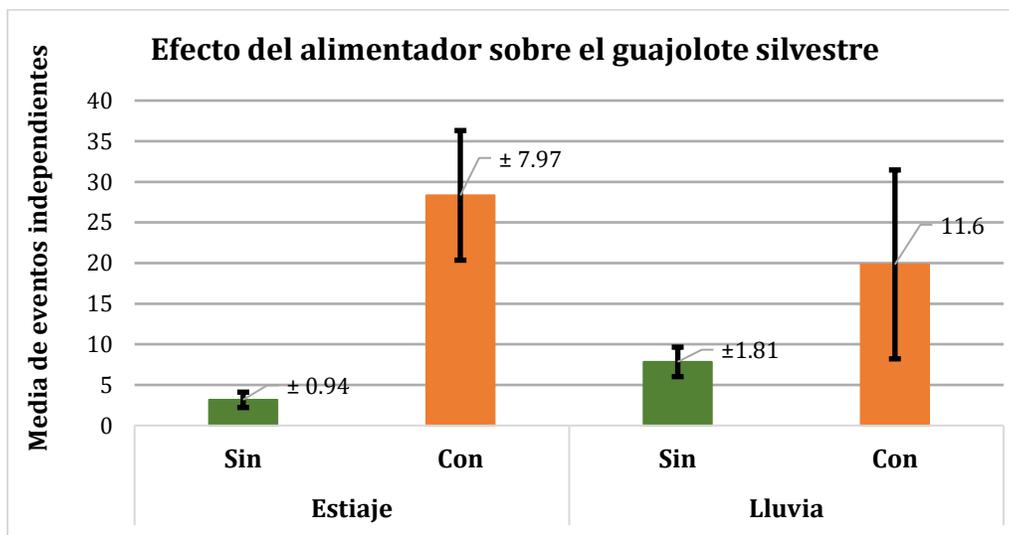


Figura 18. Valor de la media de los eventos independientes de *Meleagris gallopavo*, en los sitios con y sin alimentador para las temporadas de estiaje y de lluvia. Las líneas negras indican el límite inferior y superior del error estándar de la media, cuando estos límites no se sobrelapan entre sitios, indica diferencias significativas.

7.6 Efecto de la ganadería extensiva sobre la abundancia del guajolote silvestre.

Después de contabilizar los eventos independientes del guajolote en los periodos con y sin ganado, se encontró que, de enero a junio (considerado como el periodo sin ganado), se registraron 34 eventos independientes ($x=5.66 \pm 1.40$) y 32 eventos de julio-diciembre que fue el periodo con ganado ($x=5.33 \pm 2.09$) (figura 19). Al realizar la prueba de *t de Student*, se encontró que no existen diferencias significativas entre ambos periodos ($t= 0.13$, $gl=10$, $p=0.89$). La abundancia relativa del guajolote durante el periodo sin ganado fue de 0.72 y en el periodo con ganado fue de 0.68.

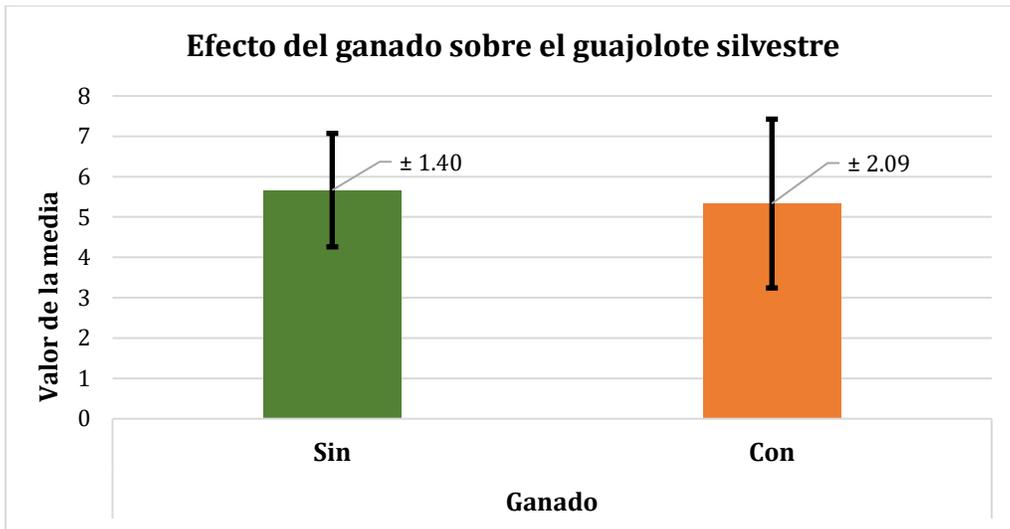


Figura 19. Valor de la media de los eventos independientes de *Meleagris gallopavo* en los sitios sin alimentadores, para los periodos sin ganado (enero-junio) y con ganado (julio-diciembre). Las líneas negras indican el límite inferior y superior del error estándar de la media, cuando estos límites no se sobrelapan entre sitios, indica diferencias significativas.

8 DISCUSIÓN

El guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) que fue reintroducido en el 2007 en algunas UMA's aledañas al Rancho Taxquí, no muestra diferencias en sus periodos de actividad, proporción sexual de la parvada y formación de grupos reproductivos e invernales, en contraste con lo reportado en la literatura por diferentes autores (Dickson, 1992; Garza & Aragón, 2011), lo que indica, que el guajolote se ha logrado adaptar a las condiciones ambientales que le ofrece la UMA.

La evidencia encontrada en este estudio indica que la suplementación alimenticia usada como estrategia de manejo y conservación, cumple con el objetivo de coadyuvar a la especie durante la temporada de estiaje, al proveerle temporalmente alimento.

Los resultados muestran que los grupos mixtos más comunes tienen una relación M:H de 1:2, hasta 1:4 individuos, siendo observados con mayor frecuencia durante enero y de abril a junio, las parvadas más comunes no sobrepasan los seis individuos en promedio, siendo más comunes los grupos de tres o cuatro hembras por macho. Garza y Aragón (2011),

Por otra parte, en enero se observan parvadas con mucha variación en la proporción M:H, lo que puede deberse a que, durante el inicio de la primavera, las parvadas están formadas por un gran número de aves debido a que la disgregación de los grupos invernales aún no ha concluido (Garza, 2005). Otro hecho que explicaría la formación de grandes bandadas es el agrupamiento de varias hembras adultas con sus crías, lo cual aumenta la posibilidad de observar grandes grupos cuando las crías alcanzan el tamaño de las hembras (Garza y Aragón, 2011).

Lo anterior puede estar determinado por las condiciones ambientales previas al cortejo, pues se ha observado que, en función de su severidad o benevolencia, la temporada de canto y la formación de harems reproductivos se pueden retrasar o adelantar, presentándose una variación en el tamaño de las bandadas (Dickson, 1992). Algunos autores como Jonas, 1964; Garza 2005 y Garza & Aragón, 2011, reportan observación de grupos mixtos durante todo el año. Sin embargo, en este estudio, estos grupos sólo se observaron de diciembre a julio y, grupos de un solo sexo de agosto a noviembre.

La variabilidad observada en el tamaño de las bandadas o grupos se relaciona con diversos factores, por ejemplo, la alta movilidad de los animales en busca de agua y alimento, ya que se ha observado que cuando el alimento es escaso las parvadas se concentran en áreas pequeñas, pero cuando el alimento es abundante, se dispersan por el bosque haciendo que el desplazamiento de las bandadas sea menos predecible (Healy, 1992). Otro factor importante que determina el tamaño de los grupos es la condición reproductiva de los individuos, ya que durante el cortejo los machos adultos tienden a desplazarse más en busca de hembras reproductivas para la formación del harem, por lo que se observan grupos con una proporción de tres hasta siete hembras por cada macho reproductivo (Garza & Aragón, 2011).

También se observó que los meses de abril, mayo y junio, presentan una mayor frecuencia de grupos mixtos con una proporción M:H que va de 1:1 hasta 1:4, las cuales son comúnmente observadas durante el apareamiento, lo que sugiere que en esos meses inicia la época reproductiva y con ello, el cortejo y formación de harems reproductivos (Dickson, 1992; Garza y Aragón, 2011).

Sin embargo, el hecho de encontrar un mayor número de observaciones de abril a junio, puede representar a mediano o largo plazo, problemas para la población del guajolote, ya que el calendario cinegético que establece las épocas hábiles de aprovechamiento de aves y mamíferos silvestres para la temporada 2017-2018, para las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) en vida libre, indica que el la cacería cinegética del guajolote silvestre se puede realizar a partir del último viernes de marzo de 2018, al cuarto domingo de mayo de 2018 (SEMARNAT, 2017). Esto representa un riesgo para la especie, si consideramos que su temporada reproductiva es durante esos meses.

Por otra parte, los periodos de actividad muestran que es una especie diurna, con dos picos de mayor actividad (matutino y vespertino), presentando, además, una reducción en su actividad durante el medio día. Esto último se debe a que los individuos buscan sitios donde pueden refugiarse de la intensidad del sol (Baker et al 1980).

Respecto a los alimentadores automáticos, se observó que aumentan significativamente los registros durante la temporada de estiaje con respecto a la temporada de lluvia, lo que sugiere que la suplementación alimenticia contribuye a la permanencia de la especie en el sitio de estudio, al proveerle temporalmente alimento de forma fácil. Se ha reportado, que el guajolote consume una mayor cantidad de maíz ya que, en comparación con las bellotas, es más rico en proteínas y más bajo en grasas y similar en carbohidratos (Clim, 1981), por lo que es considerado como un alimento confiable y concentrado (Porter, 1992).

Si embargo, de acuerdo con Márquez y colaboradores en el 2005, el guajolote silvestre sólo consume el maíz cuando su alimento natural escasea o cuando se usa para atraerlo durante la época de cacería. Es por ello que la suplementación alimenticia sólo debe ser usada por periodos cortos y en situaciones extremas como la sequía, o bien como apoyo para las poblaciones reintroducidas, pues los individuos no obtienen una dieta balanceada y pueden ser más susceptibles a enfermedades y, además, la constante incidencia de guajolotes en un mismo sitio puede hacerlos más susceptibles a la depredación (Hoffman *et. al.*, 1993).

Porter, en 1992, reporta que la suplementación alimenticia puede reducir la mortalidad de la especie durante el estiaje y, además, mejorar la reproducción, ya que las condiciones adversas de alimento, puede reducir la supervivencia y reproducción de la especie (Beasom y Pattee 1980; Porter, 1992).

Este hecho ha provocado el desarrollo de programas de gestión y manejo para compensar la escasez de alimento únicamente durante la temporada de estiaje o el invierno, ya que, durante la temporada de lluvia, la precipitación constante favorece el crecimiento de la vegetación y con ello, el suministro de nutrientes (proteínas, fosforo y calcio) esenciales para la reproducción de los individuos (Pattee y Beasom, 1979; Porter, 1992).

Diversos autores, consideran que los cultivos de maíz y la reforestación con arbustos, parece ser una estrategia de manejo más efectiva que los alimentadores automáticos (citado en Beasom y Wilson, 1992) y que, además, brinda a la especie sitios de protección contra los depredadores (Porter, 1992).

Sin embargo, la depredación de guajolote silvestre, no sólo se da en adultos o juveniles, ya que en muchas ocasiones ocurre en los nidos, pues se ha observado que mapaches, zorrillos, cuervos y armadillos suelen alimentarse de huevos de guajolote (NWTF, 2018). Es importante señalar que estas especies fueron registradas por las cámaras en los sitios de monitoreo, por lo que es posible que, dentro de la UMA y sus alrededores, sean depredadores de huevo en los nidos de guajolote. Sin embargo, en este trabajo no se encontró evidencia que sustente este hecho.

La suplementación alimenticia contribuye a que la incidencia de guajolote aumente temporalmente en un sitio, lo que permite su aprovechamiento cinegético bajo un plan de manejo, pues es una especie muy atractiva para los cazadores (Leopold, 1977) y, al ser usado como un atrayente, asegura la observación temporal de la especie, por lo que los sitios en donde se colocaron los alimentadores, son usados como sitio de caza cinegética para el guajolote en la UMA Rancho Taxquí.

Sin embargo, estos alimentadores también benefician a otras especies de importancia cinegética en la UMA, como el pecarí de collar (*Pecari tajacu*) que, en comparación al guajolote, fue registrado con mayor frecuencia en el alimentador uno y tolera los sitios abiertos y de pastizal (Hernández-Silva, 2012).

Cuando se analizan los paisajes en donde fueron colocadas las cámaras, se observa que, en los sitios en donde predomina el bosque, se obtuvo un mayor número de registros en comparación a los sitios que presentan menos cobertura de bosque y más de pastizal o sitios sin vegetación. Sin embargo, es necesario conocer las características particulares que determinen esa posible selección de hábitat (Garza y Aragón, 2011), pues algunos autores describen que las densidades de guajolote silvestre más grandes ocurren en sitios de topografía muy accidentada, con cañadas y pendientes pronunciadas, donde exista una mezcla de bosques maduros de pino y/o encino, matorrales, pastizales, zonas agrícolas y de vegetación riparia (Garza y Servín, 1993; Porter, 1994; Carillo, 2003).

Esta selección del hábitat está determinada por la disponibilidad de alimento y sitios de protección ante depredadores que le brinda el bosque, razón por la cual, el número de registros fue menor en la cámara colocada en el alimentador cercano a sitios abiertos y pastizales, en comparación con la colocada en los sitios donde predomina el bosque y el pastizal.

Esto sugiere que es probable que la cubierta vegetal haya sido el factor que más contribuyó al aumento del número de registros del guajolote, pues se ha reportado por diversos autores que el guajolote es una especie sigilosa, que prefiere bosques maduros con pocos sitios de pastizal o matorral, ya que dicha vegetación no les provee de protección ante depredadores (Garza y Aragón, 2011; Beasom y Wilson, 1992; Dickson, 1992; Porter, 1992).

En este estudio no se logró observar algún sitio de descanso o percha, lo que se debe a que el guajolote usa la UMA como sitio de paso y de alimentación, ya que no lo brinda los atributos necesarios para pernoctar. Diferentes autores, describen que los sitios de descanso o percha, por lo general son en rodales de bosque con mayor edad, fuste, altura y cobertura, pero pueden variar durante el año de acuerdo con la disponibilidad de agua, alimento y a la temporada de lluvia y estiaje (Márquez *et al.*, 2007; Garza & Aragón, 2011; Dickson, 1992).

En cuanto a la presencia de la ganadería extensiva al interior de la UMA Rancho Taxquí, no se observó ningún cambio en la abundancia relativa del guajolote para ambos periodos, lo que indica que esta especie tolera la presencia del ganado. Lo que difiere de otras especies de fauna silvestre que sí modifican su presencia dentro del predio de la UMA cuando el ganado está presente (Hernández-Silva datos no publicados).

A pesar de que no se encontraron diferencias significativas en la abundancia relativa del guajolote, se ha reportado por diferentes autores que el ganado es uno de los principales factores que ocasiona la depredación de nidos por pisoteo de huevos (Porter, 1992), además de que el sobrepastoreo puede aumentar la depredación debido a la falta de cobertura vegetal (Beasom y Wilson, 1992). Taylor, en 1947, propone el desarrollo de prácticas de pastoreo controlado, para evitar el deterioro de la cubierta vegetal en grandes extensiones de tierra, y con eso proporcionar cubierta adecuada para la nidificación.

Sin embargo, en 1979, Baker argumenta que el uso de diferentes sistemas de pastoreo tiene efectos variables sobre la tasa de depredación en nidos, debido a que los sitios con baja frecuencia y alta intensidad de ganado muestran tasas de supervivencia superior a la encontrada en sitios con pastoreo continuo.

Si bien, en este trabajo no se encontró un efecto negativo del ganado sobre la abundancia relativa del guajolote, se ha reportado desde 1940 que el ganado es uno de los factores que determinan la distribución del guajolote, considerando, además, la cubierta vegetal del sitio y la disponibilidad de agua y alimento.

En Beasom & Wilson, 1992, diversos autores se refieren al ganado como uno de los factores que reduce la disponibilidad de alimento en el área, ya que en sitios en donde se realiza un pastoreo controlado, no se observó un efecto sobre el área de distribución del guajolote, mientras que, el sobrepastoreo reduce la disponibilidad de alimento y, con ello, la abundancia relativa de la especie.

Además, se describe un experimento a finales de la década de 1940, en donde se realizó un censo poblacional de guajolote en sitios con pastoreo controlado y sitios con sobrepastoreo, y después de cuatro años se observó que en los sitios con pastoreo controlado se mantuvo hasta tres veces más individuos de guajolote, en comparación a los sitios con sobrepastoreo.

9 CONCLUSIONES

El guajolote silvestre ha logrado adaptarse a las condiciones ambientales que le ofrece la UMA y no muestra cambios en cuanto a la proporción sexual y periodos de actividad de acuerdo con lo reportado por diferentes autores.

Debe considerarse dentro del plan de manejo de la UMA, el realizar las cacerías fuera de la temporada reproductiva de la especie, ya que, si no se realizan de una manera adecuada, puede ocasionar a mediano o largo plazo un efecto negativo en la población del guajolote, ya que los individuos cazados son machos adultos, lo que puede reducir la tasa reproductiva de la población, considerando que un macho adulto forma un harem reproductivo con diferentes hembras.

Cuando el alimentador es colocado en un sitio dominado por bosque, con pocas áreas de pastizal o sitios descubiertos y cuerpo de agua, se incrementa la abundancia relativa y la permanencia de la especie en un solo sitio, mientras que cuando se coloca en sitios abiertos dominados por pastizal, se observa baja incidencia de guajolote.

Sin embargo, este incremento en las observaciones en un solo sitio puede ocasionar que la especie sea más susceptible a la depredación natural y cacería cinegética. Los alimentadores automáticos deben ser usados durante la temporada de estiaje y deben ser colocados en sitios con una predominancia de bosque, cercanos a cuerpos de agua, y nunca en sitios abiertos rodeados por pastizales o sitios sin vegetación.

La ganadería extensiva no afecta la abundancia del guajolote silvestre en la UMA, pero debe considerarse el cambiar a un sistema de potreros rotacionales, que consiste en la exclusión de áreas para pastoreo, lo que evita que el ganado deambule por todo el predio de la UMA, ya que se introduce en un solo potrero y al disminuir el alimento de éste, los animales se trasladan al siguiente potrero y así sucesivamente, lo que permite que la vegetación se regenere con mayor facilidad y el alimento para el resto de la fauna silvestre no disminuya considerablemente.

10 IMPLICACIONES PARA EL MANEJO DE LA ESPECIE EN LA UMA

- Para aumentar la eficiencia de los alimentadores automáticos, éstos deben ser colocados en sitios dominados por bosque, pero cercana a sitios abiertos de pastizal y cuerpos de agua. De lo contrario, si se colocan en sitios abiertos sin la protección del dosel del bosque, habrá poca o nula presencia de la especie en los alimentadores.
- La suplementación alimenticia sólo debe ser usada durante la temporada de estiaje, pues durante la temporada de lluvia, no tiene efecto sobre la especie. Además, deben ser usados por periodos cortos, pues al ser un atrayente que asegura el alimento, ocasiona que los animales permanezcan mayor tiempo en un solo sitio y sean más susceptibles a enfermedades y depredación.
- La época de cacería debe de realizarse fuera del periodo de reproducción de la especie. Esto evitará repercusiones en la tasa de reproducción de la especie, por lo que el responsable de la UMA, debe considerar el solicitar a la SEMARNAT un cambio en la temporalidad de aprovechamiento extractivo por cacería cinegética. Lo anterior, con fundamento en el Artículo 94 de la Ley General de Vida Silvestre y el Artículo 112 de su Reglamento.
- A pesar de no encontrar efecto de la ganadería extensiva sobre el guajolote en la UMA, se debe considerar el cambiar a un sistema de ganadería rotacional, la cual consiste en la exclusión de áreas de pastoreo (potrero), para evitar que el ganado deambule por todo el predio de la UMA. El ganado se introduce en un solo potrero y, al disminuir la vegetación de la que se alimenta, los animales se trasladan al siguiente potrero y así sucesivamente. Esto permite que el guajolote silvestre no evada al ganado en toda la UMA, además de que la vegetación se regenera con mayor facilidad y el alimento para el resto de la fauna silvestre no escasea.
- Se debe considerar el realizar un programa de reforestación y conservación de suelos para evitar que aumente la superficie y erosión del suelo en los sitios desnudos.

11 LITERATURA CITADA

- Aebischer, N. J., Robertson, P. A., & Kenward, R. E. (1993). Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. *Ecology*, 74(5), 1313-1325.
- Arispe, R., Venegas, C., & Rumiz, D. (2008). Abundancia y patrones de actividad del mapache (*Procyon cancrivorus*) en un bosque chiquitano de Bolivia. *Mastozología Neotropical*, 15(2), 323-333.
- Baker, B. W., Beasom, S. L., & Silvy, N. J. (1980). Turkey productivity and habitat use on south Texas rangelands. En 4th National Wild Turkey Symposium, Little Rock, Arkansas (USA), 2-5 Mar 1980. National Wild Turkey Federation.
- Barbour, M. G., J. H. Burk, & w. D. Pitts. 1980. *Terrestrial Plant Ecology*. Benjamin/Cummings, USA.
- Beasom, S.L., y D, Wilson. (1992). Capítulo 19: Rio Grande Turkey. 306-329 pp. *En: The wild turkey: biology and management*. Dickson JC, editor. Stackpole Books
- Bekoff, M. y L. D. Mech. (1984). Simulation analysis of space use: Home range estimates, variability, and sample size. *Behavioral Research Methods, Instruments and Computers*. 16:32-37.
- Boher-Elton, F., (2005). *Ámbito de hogar y territorialidad del chungungo Lontra felina (Molina 1782) en el litoral central de Chile, Quintay*. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Chile. 50 p.
- Bolen E. G y W. L. Robinson (1999). Capítulo 5: Population ecology. 45-66 pp. *En: Wildlife Ecology and Management*. Eric G. Bolen, E.G., Robinson, W. L. Editores. Cuarta edición. Ed. Prentice-Hall

- Bosch, J. (2003). Fenología y parámetros reproductivos del Aguililla Calzada *Hieraaetus pennatus* en Cataluña central (España). *Ardeola*, 50: 181-189.
- Carillo-Reyes, A., (2003). Uso de hábitat del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo intermedia*) en lampazos de Naranjo, Nuevo León. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 85 p.
- Codenotti, T. L. (1997) Fenología reproductiva y biometría de nidos, huevos y pollos del Ñandú, *Rhea americana* en Rio Grande do Sul, Brasil. *Hornero* 14: 211-223
- Collier, B. A., Melton, K. B., Hardin, J. B., Silvy, N. J., & Peterson, M. J. (2009). Impact of Reproductive Effort on Survival of Rio Grande Wild Turkey *Meleagris Gallopavo Intermedia* hens in Texas. *Wildlife Biology*, 15: 370-379.
- Collier, B. A., & Chamberlain, M. J. (2011). Redirecting research for wild turkeys using global positioning system transmitters. En *Proceedings of the National Wild Turkey Symposium* 10: 81-92.
- CONABIO. (2016). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. <http://www.biodiversidad.gob.mx>. Consultada 12 de noviembre 2016.
- Dickson, J. G. 1992. *The Wild Turkey: Biology and Management*. Stackpole Books.
- Garza, A., & Servín, J. (1993). Estimación de la población y utilización del hábitat del cócono silvestre (*Meleagris gallopavo*, Aves: Phasianidae) en Durango, México. *Ecología Austral*, 3: 15-23.
- Garza H, A. (2005). *Biología y Ecología del Cócono o Guajolote Silvestre en Durango (Aves, Meleagris gallopavo)*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 91 pp.

- Garza H, A. y E. E. Aragón P. (2011). Conceptos ecológicos, métodos y técnicas para la conservación, manejo y aprovechamiento del cócono o guajolote silvestre. 193-227 pp. *En* Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. México. Sánchez, S. H., Zamorano, P., Peters, E., & Moya, H. Editores. Instituto Nacional de Ecología.
- Gross, J. T., Little, A. R., Collier, B. A., & Chamberlain, M. J. (2015). Space use, daily movements, and roosting behavior of male wild turkeys during spring in Louisiana and Texas. *Journal of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies*, 2: 229-234.
- 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)*, 12:113-130.
- Hernández, S.D.A. 2012. Pecarí de collar (Pecari tajacu L.) en la región Nopala-Hualtepec, Hidalgo, México. Tesis de Maestría en Ciencia. Centro de investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. 70 p.
- Hernández, D. C. J. (2015). Estimación de la densidad poblacional del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo intermedia*), por el método de foto trampeo en la UMA La Mesa, Marín, Nuevo León. División de Agronomía. Departamento Forestal. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 41 p.
- Hidalgo, M. M. G. y L. D. Olivera G. (2011). Capítulo 8: Radio Telemetría de Vida Silvestre. 178-220 pp. *En* Manual de Técnicas para el Estudio de Fauna. Gallina, S., & López-González, C. Editores. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C.
- Hopp, R. J. 1974. Plant phenology observation networks. Pp. 25-43. *En*: Phenology and Seasonality Modeling. H. Lieth, Editor. Springer, Berlín, Heidelberg.
- Hurst G.A. (1992). Capítulo 6: Foods and Feeding. 66-78pp. *In*: The Wild Turkey: Biology and Management. Dickson JC, Editor. Stackpole Books

INEGI. 2003. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Uso de suelo y vegetación:
<http://www.inegi.gob.mx>.

INIFAP. (2016). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Estación
Climatológica: Huichapan. <http://www.inifap.gob.mx/>. Consultada 03 noviembre 2016.

Lack, D. (1950). The breeding seasons of European birds. *Ibis*, 92(2), 288-316.

Leopold, A.S. 1977. Fauna silvestre de México. Aves y mamíferos de caza. Segunda edición.
Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A.C., México.

Litton, G. W., & Harwell, F. (1995). Rio Grande turkey habitat management. p. 13. Texas Parks &
Wildlife, Wildlife Division.

Lira-Torres, I., & Briones-Salas, M. (2012). Abundancia relativa y patrones de actividad de los
mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. *Acta zoológica mexicana*, 28: 566-585.

Lobos, G., Bobadilla, P., Alzamora, A., & Thomson, R. F. (2011). Patrón de actividad y abundancia
de aves en un relleno sanitario de Chile central. *Revista chilena de historia natural*, 84: 107-
113.

Loubry, D. 1994. La phénologie des arbres caducifoliés en forêt guyanaise (50 de latitude nord):
illustration d'un déterminisme a composantes endogene et exogene. *Canadian Journal of
Botany* 72:1843-1857.

Lyons, E.K., M. A. Schroeder y L.A. Robb (2012). Chapter 8: Criteria for determining sex and age
of birds and mammals. 207-229 pp. *En The Wildlife Techniques Manual: Research*. Silvy,
N. J. Editor. Baltimore. Johns Hopkins.

Maciel-Mata, C. A., Manríquez-Morán, N., Octavio-Aguilar, P., & Sánchez-Rojas, G. (2015). El
área de distribución de las especies: revisión del concepto. *Acta universitaria*, 25: 03-19.

- Márquez-Olivas, M., E. García-Moya, C. González-Rebeles Islas, L.A. Tarango-Arámbula. (2005). Diet composition of reintroduced wild turkey (*Meleagris gallopavo mexicana*, Gould, 1856) in “Sierra Fria”, Aguascalientes, México. *Veterinaria. México*, 36: 395-409.
- Márquez-Olivas, M., E. García-Moya, C. González-Rebeles Islas, y H. Vaquera-Huerta (2007). Caracterización de sitios de percha del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo mexicana*) en Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 163- 173.
- Miller, D.A y L.M. Conner. (2005). Seasonal and Annual Home Ranges of Female Eastern Wild Turkeys in a Managed Pine Landscape in Mississippi. *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies* 59:89–99
- Millsbaugh J.J., D. C. Kesler., R. W. Kays., R.A. Gitzen., J. H. Schulz., C. T. Rota., C.M. Bodinof., J.L. Belant y B. J. Keller. (2012). Capítulo 10: Wildlife Radiotelemetry and Remote Monitoring. 258-283 pp. *En The Wildlife Techniques Manual: Research*. Silvy, N. J. Editor. Baltimore. Johns Hopkins.
- Medellín, R. Azuara, Maffei, I. Zarza, H. Bárcenas, H. Cruz, E. Legaria, R. Lira, I., Ramos-Fernández, G. y S. Ávila. 2006. Censos y Monitoreo. P.p. 25-35. In: *El Jaguar Mexicano en el Siglo XXI: Situación Actual y Manejo*. (C. Chávez, y G. Ceballos (Eds.). CONABIO-ALIANZA. WWF. TELCEL. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México.
- Messier, F. y C. Barrete. (1982). The social system of the coyote (*Canis latrans*) in a forested habitat. *Canadian Journal of Zoology*, 60: 1743-1753.
- Mock, K. E., Theimer, T. C., Rhodes, O. E., Greenberg, D. L., & Keim, P. (2002). Genetic variation across the historical range of the wild turkey (*Meleagris gallopavo*). *Molecular Ecology*, 11: 643-657.

- Morales, A., A. Garza., J. C. Sotomayor. (1997). Dieta del guajolote silvestre en Durango, México. *Revista Chilena de Historia Natural*. 70: 403-414.
- Morrison M, L., y L. S. Hall (2002). Capítulo 2: Standard Terminology: Toward a common language to advance ecological. 43-52 pp. *En: Predicting species occurrences: Issues of Accuracy and Scale*. Raven, P. H. Editor. Island Press.
- Bravo, D. N. 2003. El estudio de la distribución espacial de la biodiversidad: conceptos y métodos. *Cuadernos de investigación geográfica*. 29: 67-82.
- Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation biology*, 4: 355-364.
- NWTF. 2018. National Wild Turkey Federation. Boom and Bust: What Determines Turkey Populations?: <http://www.nwtf.org/conservation/article/boom-bust-what-determines-turkey-populations>
- Pelham P, H., & J. D, Dickson (1992). Capítulo 4: Physical characteristics. 32-45 pp. *En: The Wild Turkey: Biology and Management*. Dickson JC, editor. Stackpole Books.
- Porter F. W., (1992). Capítulo 14: Habitat Requirements. 202-213 pp. *En: Dickson JC, editor. The Wild Turkey: Biology and Management*. Stackpole Books.
- Steven D. Roberts, S. D, J. M. Coffey & W. F. Porter. (1995). Survival and Reproduction of Female Wild Turkeys in New York. *The Journal of Wildlife Management*. 3:437-447
- Rumble, M. A., & Anderson, S. H. (1996). Feeding ecology of Merriam's turkeys (*Meleagris gallopavo merriami*) in the Black Hills, South Dakota. *American Midland Naturalist*, 157-171.

- Sanderson, J., & Harris, G. (2013). Automatic data organization, storage, and analysis of camera trap pictures. *Journal of Indonesia Natural History*, 1: 11-19.
- Shaw, H. G., y C, Mollohan. (1992). Capítulo 20: Merriam's turkey. 331-349 pp. *En: The wild turkey: biology and management*. Dickson JC, Editor. Stackpole Books
- Schemnitz S. D., y W. D. Zeedyk. (1992). Capitulo 21: Gould's Turkey. 350-386 pp. *En: The wild turkey: biology and management*. Dickson JC, editor. Stackpole Books
- Schemnitz S., E. H. Baur., A. Lafon-Terrazas & L.E. Williams Jr. 2014. Guajolotes de México., P.p. 211-238. *En: Ecología y Manejo de Fauna Silvestre en México*. Valdez, R., y Ortega-S, J. A. Editores. Editorial del Colegio de Postgraduados.
- SEMARNT. 2015. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Solicitud de información de unidades de manejo para la conservación de vida silvestre (UMA) y de predios forestales para el estado de Hidalgo. Sistema de Información Electrónica (INFOMEX).
- SEMARNAT. 2017. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de épocas hábiles 2017-2018: <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/calendario-de-epocas-habiles-2016-2017>
- Stewart, C. A., & Frawley, V. R. (Eds.). (2007). *Wild Turkey Management: Accomplishments, Strategies, and Opportunities: Proceedings of the Ninth National Wild Turkey Symposium*, Grand Rapids, Michigan, 10-14 December, 2005. Michigan Dept. of Natural Resources.
- Sotomayor, J. C. 1997. Hábitos alimentarios del guajolote silvestre en base a análisis microhistológico de sus heces. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F.
- Thogmartin, W. E. (2001). Home-range size and habitat selection of female wild turkeys (*Meleagris gallopavo*) in Arkansas. *The American Midland Naturalist*, 145(2), 247-260.

US/IBP Phenology Committee. 1972. Report of the US/IBP Phenology Committee. Environmental Programs Coordinating Office. U.S. Component of the International Biological Program. Washington, D.C., USA.

Valdez, R., & Ortega S, J. A. (Eds.). (2014), *Ecología y Manejo de Fauna Silvestre en México*. México. Editorial del Colegio de Postgraduados.

Watts, C.R. 1969. The social organization of Wild Turkeys on the Welder Wildlife Refuge, Texas. Ph. D. Dissertation. Utah State University. Logan, Utah.

Williams-Linera, G., & Meave, J. (2002). Capítulo 17: Patrones fenológicos. *En: Ecología y conservación de bosques neotropicales*. P-p- 407-431. Guariguata M.G. y Kattan GH. Editores. Libro Universitario Regional, San José.

Whitaker, D. M., Pack, J. C., Norman, G. W., Stauffer, D. F., & Klopfer, S. (2005). A range-wide meta-analysis of wild turkey breeding phenology. In *Proceedings of the Ninth National Wild Turkey Symposium*, Michigan Department of Natural Resources, Lansing, MI. Report to the Northeast Wild Turkey Technical Committee 42p.

12 ANEXO FOTOGRÁFICO

Anexo 1. Fotos representativas tomadas por la cámara 1 en el sitio con alimentador





Anexo 2. Fotos representativas tomadas por la cámara 2 en el segundo sitio con alimentador





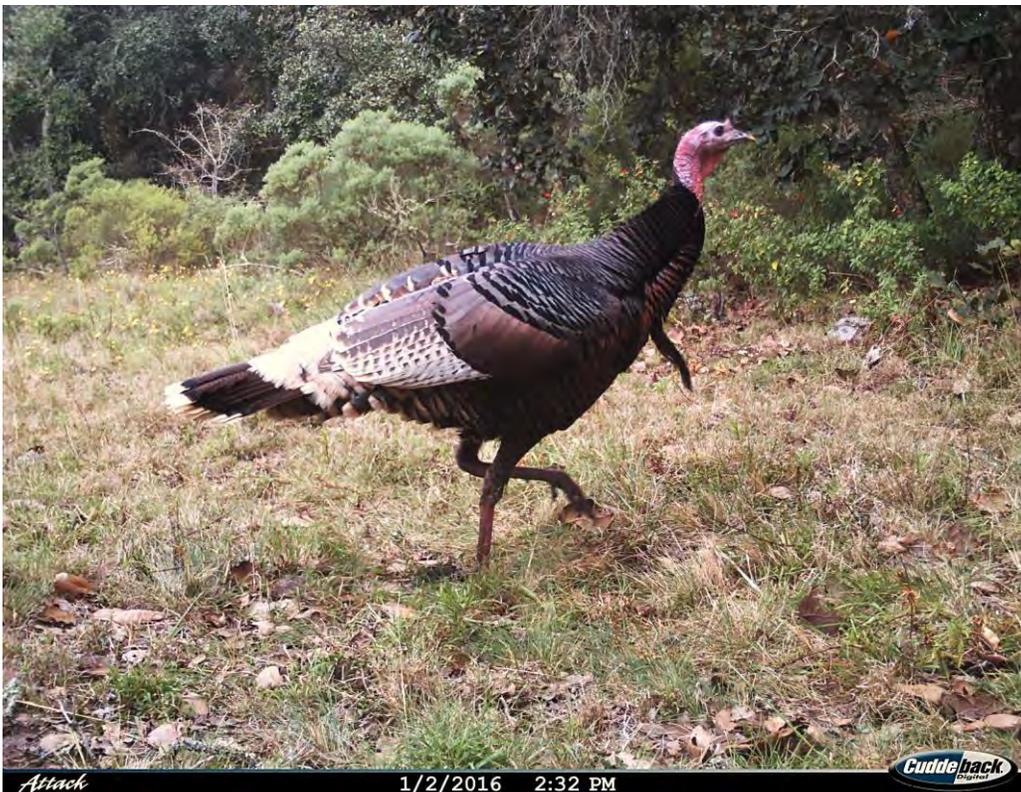
Anexo 3. Fotos representativas tomadas por la cámara 3 en el primer sitio sin alimentador





Anexo 4. Fotos representativas tomadas por la cámara 4 en el segundo sitio sin alimentador







Anexo 5. Fotos representativas de hembras con crías



