

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL



Estimación Poblacional De Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus coues*) y
Abundancia Relativa De Fauna Acompañante
En El P.P. El Conejo, Ocampo, Durango

Por:

JOSÉ ANTONIO CHÁVEZ GAMBOA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

Estimación Poblacional De Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus couesi*) y
Abundancia Relativa De Fauna Acompañante
En El P.P. El Conejo, Ocampo, Durango

Por:

JOSÉ ANTONIO CHÁVEZ GAMBOA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Aprobada por el Comité de Asesoría



Dr. Francisco Cruz Garcia
Asesor Principal



Dr. Genaro Esteban Garcia Mosqueda
Coasesor



Ing. José Antonio Ramirez Diaz
asesor



Dr. Jerónimo Landeros Flores
Coordinador Interino de la División De Agronomía



Saltillo, Coahuila, México

Junio, 2023

Derechos de Autor y Declaración de no plagio

Todo material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor de los Estados Unidos Mexicanos, y pertenece al autor principal quien es el responsable directo y jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta en los siguientes aspectos:

Reproducción de fragmentos o textos sin citar la fuente o autor original (corta y pega); reproducir un texto propio publicado anteriormente sin hacer referencia al documento original (auto plagio); comprar, robar o pedir prestados los datos o la tesis para presentarla como propia; omitir referencias bibliográficas o citar textualmente sin usar comillas; utilizar ideas o razonamientos de un autor sin citarlo; utilizar material digital como imágenes, videos, ilustraciones, gráficas, mapas o datos sin citar al autor original y/o fuente. Así mismo tengo conocimiento de que cualquier uso distinto de estos materiales como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Por lo anterior nos responsabilizamos de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaramos que este trabajo no ha sido previamente presentado en ninguna otra institución educativa, organización, medio público o privado.

Autor principal



José Antonio Chávez Gamboa

DEDICATORIAS

CON CARIÑO:

A mis padres:

El señor Ángel Chávez Yáñez y la señora Antonia Gamboa Lazos, por el amor, apoyo y confianza incondicional que me han brindado toda mi vida. Este logro también es de ustedes porque es el resultado de su sacrificio ¡Gracias!

A mis hermanos:

Ángel Gerardo, Genaro y Azucena, por darme el mejor ejemplo de vida que pude haber tenido.

A mi novia:

Patricia, por estar conmigo en los momentos más difíciles y por su apoyo incondicional en mi vida profesional.

A mis amigos:

Joel Vidal, Alejandro Reyes, Ángel Zamora, por brindarme su amistad y por todos los momentos que pasamos.

También va dedicada a ti lector, espero que mi trabajo sea de tu agrado y te sirva para adentrarte en el tema del venado cola blanca.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme una vida llena de aprendizaje, felicidad, retos y por nunca dejarme solo y haberme puesto en el momento indicado con las personas indicadas.

A mi abuela por haberme sanado y brindarme fortaleza, sabiduría y claridad en el momento que más lo necesitaba, por ser mi guía y haberme convertido en un mejor ser humano.

A mi familia:

Padres, hermanos, cuñados y sobrinos, hemos llegado a la meta gracias al apoyo que me han dado, concluyo esta etapa para iniciar un nuevo reto donde sin duda seguiré enormemente agradecido con todos ustedes.

A mi Alma Terra Mater:

Me llena de orgullo ser un ingeniero más en mi familia y es una satisfacción ser buitre de la narro, gracias por forjarme como ingeniero y ayudarme a crecer como persona y como profesionalista.

A mis asesores:

El Dr. Francisco Cruz García, Dr. Genaro Esteban García Mosqueda y el Ing. José Antonio Ramírez Díaz, por su apoyo para realizar este trabajo, por su comprensión, paciencia y por compartirme sus conocimientos.

Agradezco a Servicios Especializados Para el Desarrollo Forestal Agropecuario y Comunitario (SEDEFAC, A.C) por apoyarme y aportar el recurso financiero para llevar a cabo esta investigación.

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo general.....	3
1.2 Objetivos específicos	3
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Descripción del venado cola blanca.....	4
2.1.1 Clasificación taxonómica	4
2.1.2 Biología del venado cola blanca	4
2.1.3 Comportamiento del venado cola blanca.....	5
2.1.4 Área de distribución	5
2.2 Comportamiento reproductivo.....	6
2.2.1 Gestación y nacimiento	6
2.3 Hábitos alimenticios	7
2.4 Factores de depredación	7
2.5 Tipo de vegetación.....	7
2.6 Estado de conservación.....	8
2.7 Importancia económica.....	8
2.8 Antecedentes	9
2.8.1 Estudios sobre estimación poblacional De Venado Cola Blanca.....	9
2.9 Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA)	11
2.10 Métodos utilizados para la estimación poblacional de venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	12
2.10.1 Métodos directos	12
2.10.2 Métodos indirectos.....	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS	13

3.1 Descripción del área de estudio.....	13
3.1.1 Ubicación geográfica	13
3.1.2 Vegetación y especies vegetales más importantes	14
3.1.3 Fauna amenazada y/o en peligro de extinción	15
3.1.4 Clima	16
3.1.5 Geología	16
3.1.6 Edafología	17
3.1.7 Hidrología	17
3.2 Métodos	17
3.2.1 Métodos directos	17
3.2.2 Métodos indirectos.....	19
3.3 Análisis de los datos	21
4. RESULTADOS Y DISCUSION	23
4.1 Riqueza de especies.....	23
4.2 Abundancia relativa.	29
4.3 Patrones de actividad	32
4.4 Método de conteo de grupos fecales	32
5. CONCLUSIONES.....	35
BIBLIOGRAFÍA	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de distribución natural del venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>) (Hall, 1981, Redford, K.H., Eisenberg, J.F. (1992)	5
Figura 2. Distribución geográfica estimada de las 14 subespecies mexicanas,	6
Figura 3. Sectores beneficiados con la actividad cinegética (CeDoc, 1999)	8
Figura 4. Plano general del área de estudio.....	13
Figura 5. Paisaje del área de estudio	14
Figura 6. Croquis de acceso al área de estudio-carretera Federal 24.....	14
Figura 7. Rastros de fauna observados dentro del P.P El Conejo, Ocampo, Durango.	16
Figura 8. Instalación y ubicación de cámaras en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.	18
Figura 9. Ubicación de cámaras trampa en el área de estudio.	18
Figura 10. Cebo atrayente.....	19
Figura 11. Forma de los transectos para el conteo de grupos fecales.	20
Figura 12. Marcado de transectos, limpieza de grupos fecales y registro de coordenadas	20
Figura 13. Distribución de transectos de muestreo para el conteo de grupos fecales en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.....	21
Figura 14. Ejemplares de <i>Odocoileus virginianus couesi</i>	24
Figura 15. Ejemplares de mayor envergadura captados (<i>Odocoileus virginianus couesi</i>).	25
Figura 16. Cervatillos capturados.....	25
Figura 17. Orden Carnivora, familia Canidae, <i>Urocyon cinereoargenteus</i> (zorra).	26
Figura 18. Orden Lagomorpha, representado por la familia Leporidae (conejo). .	26

Figura 19. Orden Rodentia, representado por la familia Sciuridae.....	27
Figura 20. Orden Carnivora, zorrillo (<i>Mephitis mephitis</i>), representado por la familia Mephitidae.	27
Figura 21. Orden Galliformes, familia Meleagrididae, <i>Meleagris gallopavo</i> (Guajolote silvestre).	28
Figura 22. Orden Rodentia, familia Sciuridae, <i>Callospermophilus madrensis</i>	28
Figura 23. Depredadores del orden Carnivora, familia Felidae y Canidae.	29
Figura 24. Patrón de actividad del venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus coues</i>) en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.	32

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tabla de especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010).	15
Cuadro 2. Fauna acompañante capturada mediante fototrampeo en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.	24
Cuadro 3. Abundancia relativa de la fauna acompañante en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.....	30
Cuadro 4. Densidad de venados por hectárea y km ² en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.	33
Cuadro 5. Venados por hectárea, venados km ² en los periodos de evaluación y el promedio de los periodos.	34

ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica del área de estudio.	41
Anexo 2. Formato de campo para muestreo de grupos fecales.	41
Anexo 3. Grupos fecales encontrados.	42

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue realizar la estimación de la densidad poblacional y el índice de abundancia relativa del (*Odocoileus virginianus couesi*) en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango, se empleó el método de conteo de grupos fecales y fototrampeo durante el periodo de febrero-mayo 2023.

Los resultados indican una densidad promedio de 8.34 venados km² (6 a 11.81 venados km²) y un IAR de 2.61. Durante la evaluación se registraron 5 órdenes, 7 familias y 10 especies distintas, las más representativas del área fueron el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) (IAR=2.92 N=19), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*) (IAR=2.61 N=17) y el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) (IAR=1.54 N=10).

La información generada en el presente estudio facilitará el desarrollo de estrategias y la toma de decisiones sobre el manejo de vida silvestre en el predio.

Palabras clave. Fototrampeo, transectos, densidad poblacional, grupos fecales, índice de abundancia relativa.

1. INTRODUCCIÓN

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) se considera una de las especies de mayor valor e importancia ecológica, debido a su adaptación en distintas condiciones climatológicas y de hábitat (Vázquez, 1989). En este sentido, es de gran importancia para la cadena alimenticia principalmente como herbívoro y presa; además, mediante su alimentación influye directamente la estructura de la vegetación y permite la dispersión de semillas, tiene importancia económica, cultural y social en muchos pueblos indígenas, formando parte de sus tradiciones y cosmovisión (Galindo-Leal y Weber, 1998).

Por otra parte, debido a actividades como la cacería ilegal, las áreas de distribución de la especie se han visto enormemente afectadas, por ende, es preciso diseñar alternativas viables para la preservación de las poblaciones y el aprovechamiento y/o conservación regulada mediante Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). En el norte del país, donde antes la ganadería era la única actividad de los campesinos, la fauna silvestre y específicamente el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) ha logrado el desarrollo de la actividad cinegética, como consecuencia del beneficio económico, algunos Estados como Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, tienen interés por lograr un manejo adecuado del venado cola blanca (Carrera, 1985). Por lo tanto, un factor clave para llevar a cabo los planes de manejo de la especie es la estimación poblacional.

Para realizar la estimación poblacional, existen métodos directos e indirectos, la diferencia entre ambos métodos radica en que los indirectos se emplean cuando las condiciones topográficas de los bosques, selvas o matorrales dificultan realizar una observación directa de los individuos.

Mientras que los directos, facilitan la diferenciación entre un individuo y otro, capturados mediante trampas o fototrampas, detectados en un transecto (Walker *et al.*, 2000). Las cámaras trampa se emplean para evaluar patrones de actividad, mediante la frecuencia de captura se obtiene un índice de abundancia relativa (IAR) (Maffei *et al.*, 2002). Este índice es un indicador del estado poblacional, permite conocer y evaluar las poblaciones; además, facilita la propuesta de estrategias para la conservación de especies de interés (Walker *et al.*, 2000).

El conteo de grupos fecales es otro método para determinar la densidad y distribución de la población de venado cola blanca por medio de transectos ubicados cercanos a las brechas y caminos. (Eberhardt y Van Etten, 1956).

La presente investigación se realizó con el fin de estimar la densidad poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*) mediante el método de conteo de grupos fecales y a través del fototrampeo determinar el índice de abundancia relativa (IAR) de la fauna acompañante. El estudio se llevó a cabo durante el periodo de febrero 2023 a mayo del mismo año en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango, localizado al norte del Estado, cuenta con una superficie de 429.6 hectáreas de bosque de pino-encino. La información generada en el presente estudio facilitará el desarrollo de estrategias y planes de manejo para el aprovechamiento y conservación de la especie, beneficiando principalmente a los propietarios del predio y a las comunidades cercanas.

1.1 Objetivo general

Evaluar la densidad poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus coues*), a través del método de conteo de grupos fecales y fototrampeo para estimar el índice de abundancia relativa de la fauna acompañante y lograr determinar estrategias que permitan promover la conservación, protección y aprovechamiento de la especie.

1.2 Objetivos específicos

- Establecer transectos permanentes de monitoreo de venado en el predio.
- Estimar la densidad poblacional de venado en el predio, mediante el método indirecto de conteo de grupos fecales.
- Estimar el índice de abundancia relativa (IAR) de venado y fauna acompañante en el predio mediante el método de fototrampeo.
- Coadyuvar al registro de la UMA para el aprovechamiento y conservación de especies.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Descripción del venado cola blanca

2.1.1 Clasificación taxonómica

Ramírez (2004) clasificó al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) de esta manera:

Orden: Artiodactila (ungulados)

Suborden: Rumiantia (rumiantes)

Infraorden: Pécora

Superfamilia: Cervidae (cérvidos)

Género: *Odocoileus*

Especie: *virginianus*

2.1.2 Biología del venado cola blanca

El venado cola blanca es cérvido mediano, distinguido por un cuello largo, patas largas, hocico prolongado y orejas grandes. Las partes superiores son de color café castaño o un poco grisáceo. Presenta pelaje blanco en las partes ventrales, la porción inferior de la cola, garganta y una banda alrededor de los ojos y el morro. El pelaje en invierno se caracteriza por pelos más gruesos. Los juveniles presentan manchas blancas. Sus astas se encuentran en la parte superior de la cabeza, a la altura de las orejas, con una rama principal que se dobla hacia el frente y alrededor de cinco puntas. Existe gran variación, sobre todo de talla, en las diferentes subespecies de este venado.

En Norteamérica pierden las astas entre enero y marzo y las nuevas empiezan a crecer en los meses de abril y mayo, perdiendo la cubierta de piel entre agosto y septiembre. Estas adquieren su talla máxima entre los cuatro y cinco años de edad. Presenta glándulas metatarsales y a diferencia de *Cervus*, no presenta caninos superiores (Álvarez-Romero y Medellín, 2005).

2.1.3 Comportamiento del venado cola blanca

Nowak (1991) menciona que es una especie diurna, no forman grandes agrupaciones ya que la unidad social se compone de una hembra y sus crías, incluso varias hembras pueden llegar a formar grupos dentro de un área determinada. Por otra parte, los machos son más solitarios, aunque en ocasiones también forman grupos pequeños, durante el periodo reproductivo marcan su territorio con sus glándulas faciales y orina. El venado cola blanca puede realizar movimientos migratorios estacionales en promedio de 10 a 50 km, buscando lugares con mejores condiciones para su alimentación durante el periodo invernal. El venado cola blanca se distribuye ampliamente en el continente americano; desde Canadá, México, América Central hasta Brasil (Figura 1).

2.1.4 Área de distribución



Figura 1. Mapa de distribución natural del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Hall, 1981, Redford, K.H., Eisenberg, J.F. (1992).

La variedad de subespecies del norte del país comprende cuatro de las 38 subespecies de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), entre ellas se encuentra la variedad Texana, de Coues, *carminis* y el de Miquihuana (Figura 2) (Villarreal 1999).

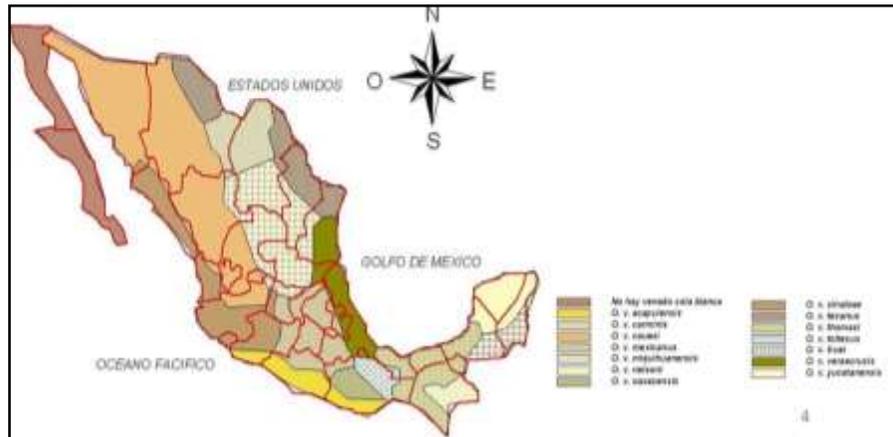


Figura 2. Distribución geográfica estimada de las 14 subespecies mexicanas.

2.2 Comportamiento reproductivo

El periodo reproductivo del venado cola blanca ocurre entre finales del mes de noviembre y a mediados del mes de enero, normalmente durante el mes de diciembre es cuando alcanza el pico máximo de la época de apareamiento (Villarreal, 1999). El tiempo de gestación dura en promedio de 195 a 212 días, el venado cola blanca alcanza la madurez al año, generalmente ninguno de los dos sexos se aparea antes de los dos años de edad (Nowak, 1991).

2.2.1 Gestación y nacimiento

El ciclo estral de las hembras dura aproximadamente 28 días y un estro de 24 horas. Las hembras dan a luz una cría en la primer parición y dos de manera subsecuente, la gestación dura alrededor de 195 a 212 días, mencionan Álvarez-Romero y Medellín, (2005).

Según Halls (1998) Las hembras paren en zonas con vegetación densa, específicamente en los matorrales, esto para proteger a los cervatos de posibles depredadores como coyotes, el color moteado de los cervatillos les facilita camuflarse con la cobertura vegetal densa, además que en los primeros días de nacidos no presentan ningún olor.

2.3 Hábitos alimenticios

Principalmente se alimenta de pastos, hongos, nueces, líquenes o ramonear el follaje y ramas tiernas de arbustos (Nowak, 1991).

Un individuo adulto con un peso promedio consume en alrededor de 2.0 kg de materia seca al día. Su digestión tarda aproximadamente de 24 a 36 horas para que el alimento sea digerido y que pase por todo el tracto digestivo. Cuando el alimento escasea el venado cola blanca se alimenta de plantas menos nutritivas y esto puede afectar su capacidad reproductiva (Schaefer *et al.*, 2001).

2.4 Factores de depredación

Los cervatillos son presa común de animales como coyotes y gato montés, osos negros y águilas reales, mientras que para adultos y juveniles los depredadores principales son el ser humano y el puma. La cantidad de depredadores sobre un área influye en la sobrevivencia de una especie y debemos considerarlos para los planes de manejo y reintroducción de la especie. El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) se ve afectado por parásitos y enfermedades comunes como rabia, brucelosis, estomatitis vesicular y tuberculosis (Galindo-Leal y Weber, 1998).

2.5 Tipo de vegetación

El venado cola blanca puede vivir en diversos ecosistemas como desiertos, bosques templados y tropicales, pastizales templados, chaparrales, bosque tropical caducifolio y matorral, pero son los bosques sus preferidos para poder protegerse (Nowak, 1991).

2.6 Estado de conservación

La cacería ha ocasionado que las poblaciones de venado cola blanca de México y Centroamérica se hayan visto afectadas y muchas de las áreas ya no representan el mismo número de individuos en las poblaciones originales (Nowak, 1991).

La cacería furtiva, la pérdida del hábitat, la desertificación, la pérdida de la cobertura de suelo fértil, así como la actividad antropogénica pueden ser responsables de la baja densidad de población en algunos sitios. Como respuesta a la problemática la Ley General de Vida Silvestre propone un esquema que permite el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, mediante programas de manejo que establecen un compromiso de conservación (SEMARNAT, 2008).

2.7 Importancia económica

En los lugares donde habita el venado cola blanca, aun se practica la cacería y consumo de su carne y la comercialización de pieles (Galindo-Leal y Weber, 1998). Por ello, la actividad cinegética beneficia económicamente a diversos sectores (Figura 3).

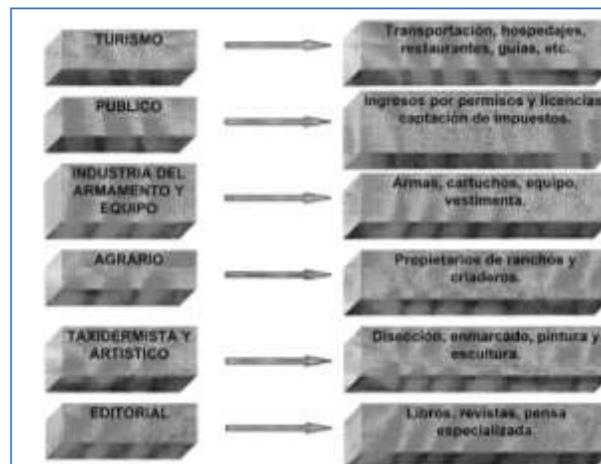


Figura 3. Sectores beneficiados con la actividad cinegética (CeDoc, 1999).

La actividad cinegética es de gran importancia, principalmente por la gran cantidad de participantes y por la derrama económica generada con la prestación de servicios. El número promedio de cazadores registrados en Estados Unidos es de 14 millones de personas. Los ingresos estimados en la actividad cinegética alcanzan una cifra de 21,300 millones de dólares, en México el número de permisos es de 44,500 y 18,500 a extranjeros registrados (CeDoc, 1999).

Algunas estimaciones para el noreste de nuestro país indican que la derrama económica alcanza hasta 165 mdp derivado de la actividad cinegética con un precio promedio de \$20,000 por pieza cazada (Villarreal, 2005). En el caso del Estado de Durango se estima que tiene potencial para alcanzar una derrama económica mayor a 4.5 millones de pesos por el único concepto de cintillos vendidos más los servicios adicionales ofertados a los cazadores como transporte, hospedaje y alimentación (SEMARNAT, 2008).

2.8 Antecedentes

2.8.1 Estudios sobre estimación poblacional de venado cola blanca

Beltrán y Dolores (2010) en su estudio de estimación de la densidad poblacional del venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*) introducido en la UMA "Ejido de Amanalco" Estado de México, emplearon el método indirecto; realizaron transectos en línea basados en las sendas marcadas con vestigios de talla de astas y huellas de los venados, cubriendo las distintas zonas de la unidad con un área promedio de 2.64 ha. Empleando la metodología de Eberhardt y Van Etten (1956) se realizaron cuatro repeticiones entre verano e invierno, posteriormente para el análisis de datos se empleó la fórmula de los mismos.

La densidad obtenida fue de 42.16 y 52.38 venados/km² que corresponde a la distribución natural de la subespecie (*O.v mexicanus*), estos resultados indican que la introducción de esta especie exótica fue exitosa, aunque también hay que considerar el riesgo de hibridación con la especie nativa.

Sánchez (2017) determinó la estimación poblacional del venado cola blanca subespecie *miquihuanensis* con el método de fototrampeo en el rancho “La Puerta” y Anexo, Saltillo, Coahuila. Colocó 10 cámaras trampa en el área de estudio (1700 ha) para obtener registros fotográficos y calcular la densidad poblacional y abundancia relativa empleando el programa MARK 6.0. Con base al conteo y ordenación de las capturas fotográficas se estimó el patrón de actividad, mientras que el índice de abundancia relativa se estimó con las capturas fotográficas y el esfuerzo de muestreo (EM).

Los resultados indican que la densidad en el área de estudio es de 0.44 ind/ km², por su parte, Villarreal (1999) lo considera como un valor bajo. En cuanto al patrón de actividad, este tiende a ser diurno y respecto al índice de abundancia relativa (IAR), se obtuvo un valor de 1.85 ind/km², lo que, al considerar la relación con la densidad, se considera como un valor bajo debido a la baja densidad de la vegetación.

Sierra (2009) realizó la estimación poblacional del venado blanco en el Estado de Durango, mediante el monitoreo en pastizales, bosques y matorrales aplicando un muestreo en los seis distritos del Estado, realizó 180 transectos empleando la detección indirecta de grupos fecales. La densidad de la población estatal que fue de 13 ind/km² con su intervalo de confianza (0.10 a 0.16). La densidad para bosque fue de 8 ind/km², (0.07 a 0.08) para pastizal 22.3 ind/km² (0.03 a 0.41) y matorral 4.6 ind/km² (0.04 a 0.05).

Cruz (2010) evaluó el hábitat y la densidad de población de venado cola blanca en el predio particular Ex Hacienda Llano Grande, en la Sierra Madre Occidental de Durango. Empleó el método de conteo de excretas para obtener la densidad poblacional en el periodo de diciembre de 2009 a marzo de 2010. La densidad promedio fue de 7.27 venados km², con un intervalo de confianza al 95% de 3.22-11.31.

Duarte (2022) caracterizó el hábitat y determinó la abundancia poblacional de medianos y grandes mamíferos en el ejido de Chavarría Nuevo, mediante fototrampeo.

El índice de abundancia relativa, frecuencia de especies, patrones de actividad y distribución de las especies presentes en el área de estudio son de gran importancia para los estudios de fauna, en el caso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) obtuvo un índice de abundancia relativa IAR= 1.83, N= 39, registró 17 especies, nueve familias y cinco órdenes.

Monroy *et al.*, (2011) evaluaron la abundancia relativa y el patrón de actividad de mamíferos usando el método de foto-trampeo en la Reserva Natural Sierra Nanchititla al suroeste del Estado de México. Mediante el método de fototrampeo obtuvieron 897 registros independientes de 19 especies distintas, diez familias y seis géneros.

González (2012) evaluó la presencia y distribución de las especies de mamíferos presentes en el área reforestada de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila México, empleando el método de instalación de cámaras-trampa. En cada zona de muestreo se estimó el Índice de Abundancia Relativa (IAR), Densidad Poblacional (DP) y Patrón de Actividad (PA).

El orden Carnivora tuvo mayor presencia en el área de estudio, con 4 familias y 5 especies, *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris) y *Sylvilagus audubonii* (conejo matorralero).

2.9 Unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA)

En el noreste de nuestro país existen más de 2500 Unidades de Manejo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA's), dedicadas al aprovechamiento y conservación del venado cola blanca. Las UMA's manejan alrededor de 6 millones de ha de bosques de pino-encino y matorral xerófilo, donde la fauna se encuentra siendo aprovechada de manera sustentable (Villarreal 1999).

2.10 Métodos utilizados para la estimación poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

2.10.1 Métodos directos

Los métodos o conteos directos comprenden el número de animales capturados por trampas, fototrampas, número de animales detectados en un transecto. (Walker *et al.*, 2000). El fototrampeo en estudios poblacionales es una herramienta confiable y no invasiva (Tobler, 2009), no altera el comportamiento de los individuos en comparación con otros métodos como el trampeo y la telemetría, además en estos últimos dos mencionados, proporcionan un número reducido de registros, menciona Krausman, (2002).

2.10.2 Métodos indirectos

Según Walker, *et al.*, (2000), los conteos indirectos son el registro de evidencias de la presencia del animal de interés, las huellas, grupos fecales, cuevas, madrigueras encontradas en cuadrantes o transectos u otras unidades de muestreo. Estos indicios permiten realizar comparaciones sobre el uso del hábitat y la abundancia relativa de especies (Aranda, 1994). La ventaja de estos métodos es que son menos afectados por el sesgo por variación de visibilidad, en comparación con los métodos directos, deben realizarse de acuerdo a la hora con mayor actividad de los animales, además, en áreas escarpadas de bosques, selvas y matorrales xerofitos, el acceso complica realizar métodos directos como el conteo físico vía terrestre o aérea (Villalobos, 2005).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del área de estudio

3.1.1 Ubicación geográfica

El predio se localiza en el municipio de Ocampo, Durango, por la carretera federal 24 Parral-Gpe y Calvo y tomando el camino hacia Ojos Azules, Ocampo, Durango (Figura 6). Cuenta con una superficie de 429.6 Ha, colinda con el ejido El Chorro, Ojos Azules y P.P Las Canoas (Figura 4), las coordenadas del predio se encuentran en el Anexo 1.

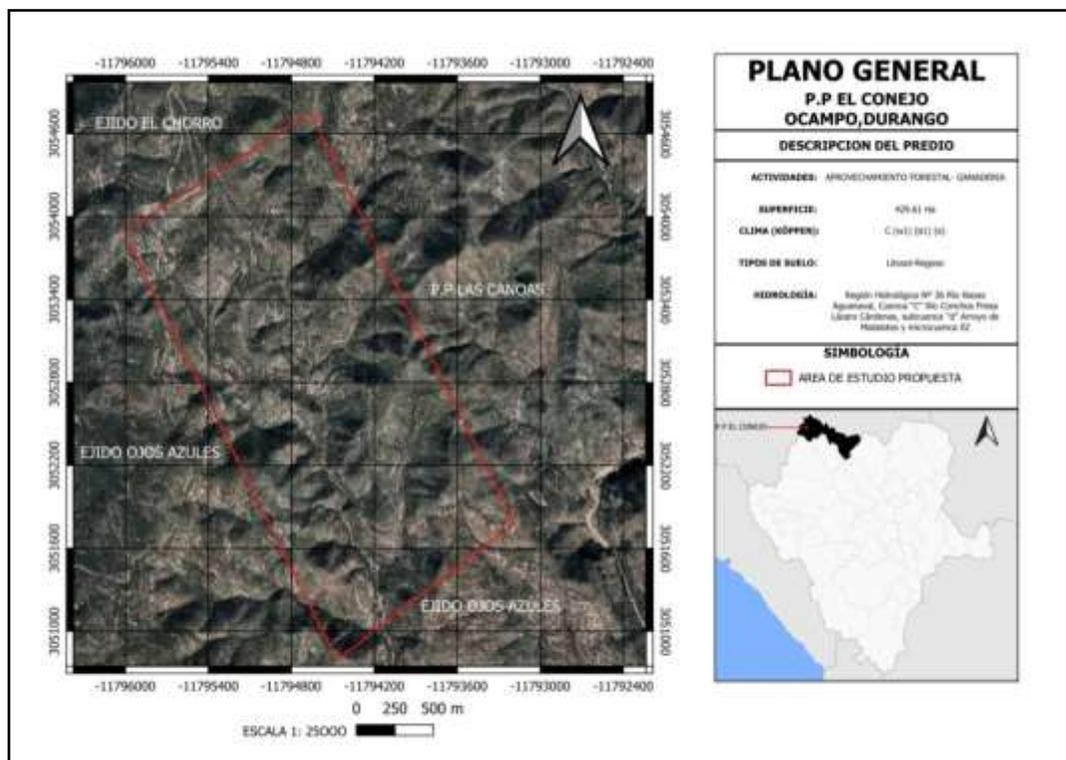


Figura 4. Plano general del área de estudio.



Figura 5. Paisaje del área de estudio.



Figura 6. Croquis de acceso al área de estudio-carretera Federal 24.

3.1.2 Vegetación y especies vegetales más importantes

Los principales ecosistemas identificados dentro del predio es bosque de pino y pastizal natural (Figura 5). La fuente de esta información fue obtenida a partir de los datos vectoriales de usos del suelo y vegetación escala 1:50,000 (INEGI, 2003).

3.1.2.1 Bosque de pino- encino

Como menciona Chávez (2018), son comunidades dominadas por árboles altos mayormente pinos y encinos asociados con varias especies, se determina pino-encino cuando rebasan en número las coníferas y bosque de encino-pino cuando lo hacen las latifoliadas. Las especies encontradas dentro de este grupo de vegetación son los siguientes: *Pinus arizonica*, *Pinus leiophylla*, *Pinus ayacahuite* y *Pinus durangensis* frecuentemente en asociación con *Quercus sideroxylla* y *Quercus rugossa*.

3.1.2.2 Pastizal natural

Según Chávez (2018) dentro del P.P El Conejo se encuentran pastizales asociados con otras especies vegetales, dicha interacción se refiere a competencias por espacio, luz, agua y nutrientes, ya sean de la misma especie o no.

3.1.3 Fauna amenazada y/o en peligro de extinción

Es posible encontrar algunas especies reportadas como amenazadas, en peligro de extinción o probablemente extintas del medio silvestre, en la sierra norte de Durango, concretamente en los municipios de Guanaceví y Ocampo (Cuadro 1) según (Chávez, 2018).

Cuadro 1. Tabla de especies amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Nombre Común	Nombre Científico	Categoría de Riesgo
Carpintero imperial	<i>Campephilus imperialis</i>	Probablemente extinta
Cotorra Serrana	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	En peligro de extinción
Lobo Mexicano	<i>Canis lupus baileyi</i>	Probablemente extinta
Oso negro	<i>Ursus americanus</i>	En Peligro de Extinción
Urraca Serrana	<i>Cyanocorax mickey</i>	En Peligro de Extinción

Dentro del área de estudio se han observado rastros de fauna silvestre, como huellas, grupos fecales, cornamentas de venado y algunos avistamientos de coyotes, zorras, venados y pumas (Figura 7).



Figura 7. Rastros de fauna observados dentro del P.P El Conejo, Ocampo, Durango.

3.1.4 Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen es el siguiente: C (w₁) (b₁) (e), ubicándose entre las isoyetas de los 600 y 700 mm y las isothermas de los 12 y 14° C. Se describe como templado húmedo, con temperatura media anual entre 12 y 18 grados centígrados y la del mes más frío mayor a -3° C. Régimen de humedad intermedio, con lluvias de verano; cociente de precipitación y temperatura entre 43.2 y 55. El régimen de temperatura es semifrío con verano fresco; temperatura del mes más cálido entre 6.5° y 22° centígrados. La oscilación de la temperatura es extrema, variando entre 7° y 11° centígrados. Los fenómenos climáticos más importantes son los vientos del oeste en los meses de febrero a abril, con velocidades de hasta 60 km/h, las nevadas (hasta 6 al año) y los fenómenos de heladas ocurren entre octubre y mayo (Chávez, 2018).

3.1.5 Geología

La geología presente de la región está constituida en su mayor parte por rocas ígneas extrusivas. Los suelos del área de estudio son producto de la desintegración en mayor o menor grado de rocas ígneas, tales como riolitas, andesitas, basaltos,

todas ellas derivadas de actividad volcánica. La compactación es ocasionada principalmente por el pastoreo (Chávez, 2018).

3.1.6 Edafología

De acuerdo a Chávez (2018) el suelo mayormente presente en el P.P El Conejo es el litosol, la unidad de suelo está limitada en profundidad por roca dura continua o por una capa cementada continua dentro de una profundidad de 10 centímetros a partir de la superficie. Es un suelo susceptible a la erosión debido a la pérdida de la capa de suelo, es irreversible en el mediano plazo, presentando dificultades para restaurarlos. Las texturas que con mayor frecuencia se observan en el predio son las que tienen componente arenoso. Se observan áreas significativas con materiales aún más gruesos.

3.1.7 Hidrología

Según menciona Chávez (2018) dentro del predio se localizan 10.521 km de ríos intermitentes, el 99.75 % de los escurrimientos de las aguas que llegan al predio por los fenómenos de lluvia y otras tormentas como nieve y granizo, drenan hacia la Región Hidrológica N° 36 Río Nazas Aguanaval, Cuenca “C” Río Conchos Presa Lázaro Cárdenas, subcuenca “d” Arroyo de Matalotes y microcuenca 02. Por otra parte una superficie de tan solo 1.105 Has. Equivalente al 0.25 % de la superficie total del área de estudio se ubica dentro de los límites de la Región Hidrológica N° 24 Río Bravo Conchos, Cuenca “M” Río Florido, subcuenca “c” Río Florido – San Antonio y microcuenca 08.

3.2 Métodos

3.2.1 Métodos directos

3.2.1.1 Fototrampeo

Se establecieron siete cámaras trampa (Kamep Wireless H003CM) distribuidas estratégicamente en el área de estudio durante el periodo de febrero 2023 a mayo del mismo año en lugares donde se han registrado avistamientos, rastros o huellas

(Figura 8 y 9). Las cámaras se colocaron sujetas al tronco de un árbol a una distancia de 30-45 cm aproximadamente del suelo como lo recomienda Chávez (2013) y se revisaron cada mes para verificar su funcionamiento.



Figura 8. Instalación y ubicación de cámaras en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.

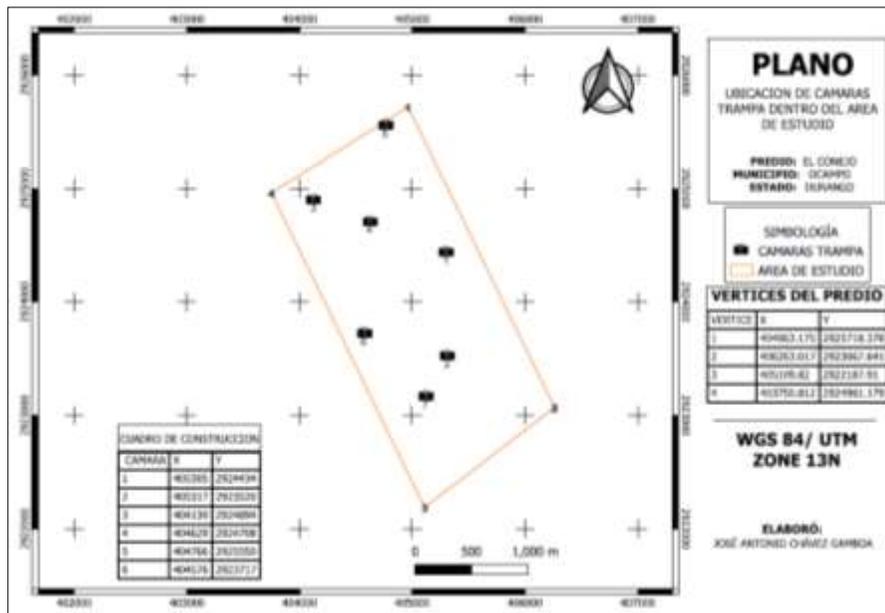


Figura 9. Ubicación de cámaras trampa en el área de estudio.



Figura 10. Cebo atrayente.

En cada unidad de muestreo se roció vainilla con un atomizador ya que es considerado un buen atrayente para la fauna debido a su aroma dulce (Figura 10).

3.2.2 Métodos indirectos

3.2.2.1 Conteo de grupos fecales

Se utilizó el método de conteo de grupos fecales para determinar la densidad y distribución de la población de venado cola blanca por medio de transectos distribuidos en toda el área ubicados con la ayuda del GPS. La dimensión de cada transecto fue de 500 m de largo por 2 m de ancho (Figura 11), de tal forma que se cubriera una superficie de 1000 m² por cada transecto (Eberhardt y Van Etten, 1956).

Los transectos se establecieron cercanos a las brechas y caminos para adentrarse a lugares con menos actividad antropogénica y cubrir varios tipos de hábitats. Los grupos fecales encontrados se registraron en un formato de campo (Anexo 2) y se tomaron las coordenadas del punto.

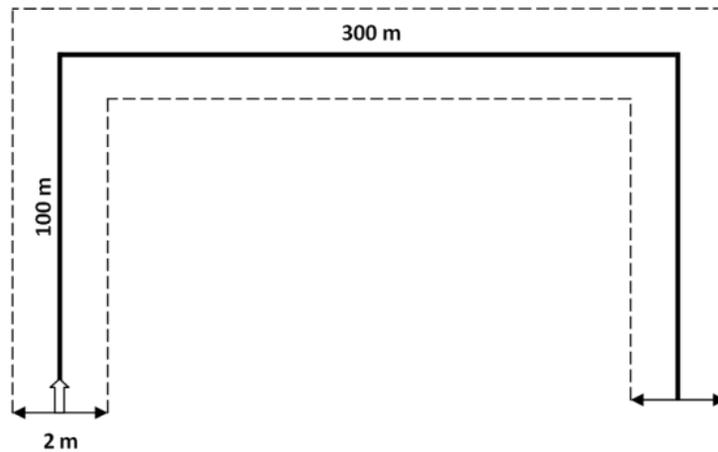


Figura 11. Forma de los transectos para el conteo de grupos fecales.

Se establecieron 14 transectos en el área de estudio localizados con el GPS, los vértices fueron marcados con estacas y cinta de color naranja para identificarlos fácilmente. Cada mes se realizó una limpieza en cada transecto y se contabilizaron los nuevos grupos fecales (Figura 12). Mediante el software QGIS se realizó un mapa con la localización de los transectos (Figura 13).



Figura 12. Marcado de transectos, limpieza de grupos fecales y registro de coordenadas.

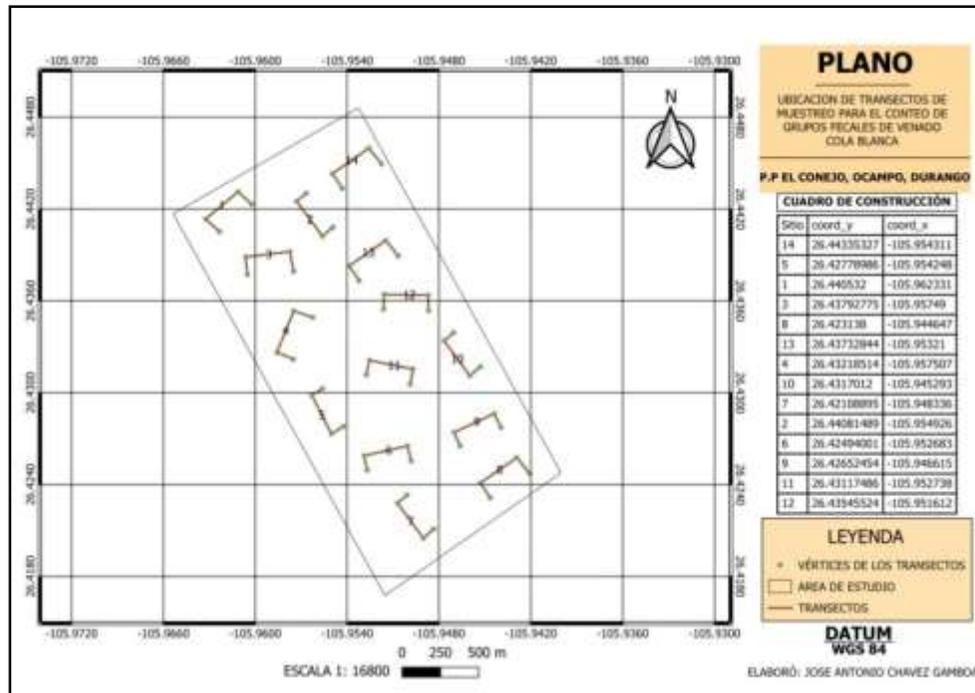


Figura 13. Distribución de transectos de muestreo para el conteo de grupos fecales en el P.P. El Conejo, Ocampo, Durango.

3.3 Análisis de los datos

En el caso del fototrampeo, se pueden calcular índices de abundancia relativa por especie considerando el número de fotografías independientes por cada 100 trampas-noche. Este índice está fundamentado en la correlación positiva entre la abundancia y la probabilidad de detección y permite realizar comparaciones temporales y espaciales (Tobler *et al.*, 2008; Walker *et al.*, 2000). Para obtener el índice de abundancia relativa (IAR) de cada especie se utilizó la siguiente ecuación:

$$IAR = (C/EM) * 100 \text{ días/trampa}$$

Donde:

C = Número de eventos fotografiados;

EM = Esfuerzo de muestreo (número de cámaras-trampa utilizadas por días de monitoreo)

100: Factor de corrección para estandarizar y poder comparar los datos con otros estudios (Monroy- Vilchis *et al.*, 2011).

Para el método conteos de grupos fecales la densidad de la poblacional se estimó con base a la fórmula de Eberhardt y Van Etten (1956).

$$Dp = \frac{(NP)(PG)}{(TP)(TD)}$$

Donde:

Dp: Densidad media de la población de venados, expresada en venados por hectárea.

NP: Número de parcelas de una superficie determinada que caben dentro de una hectárea (en este caso se tomó el transecto como una parcela de 1000 m² por lo que son 10 las que caben dentro de la hectárea, para este estudio).

PG: Promedio de grupos fecales por parcela, o sea, el total de grupos contabilizados entre el número total de parcelas de muestreo.

TP: Tiempo en días en el que se depositaron los grupos fecales en las parcelas muestreadas.

TD: Es la tasa diaria promedio de defecación, o sea, el número promedio de grupos fecales.

Se consideró un valor de 12.7 como lo recomienda Gallina (1994) y un tiempo promedio de defecación (TP) de 30 días.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Riqueza de especies

Con un esfuerzo de muestreo de 651 días trampa se registraron 5 órdenes diferentes, 7 familias y 10 especies distintas de pequeños, medianos y grandes mamíferos así como aves, para el caso del guajolote silvestre (Cuadro 2). Destacó el avistamiento de felinos como el puma o león de montaña (*Puma concolor*) y el gato montés (*Lynx rufus*), de igual forma se detectó la presencia del coyote (*Canis latrans*) y zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) (Figura 23).

La presencia de estos depredadores podría deberse a la abundancia de presas de las familias Sciuridae (Figura 19,22), Meleagrididae (Figura 21), Leporidae (Figura 18), Mephitidae (Figura 20) y Cervidae (Figura 14,15,16) Estas especies se encuentran amenazadas por la cacería y la pérdida del hábitat. El puma, el gato montés, el coyote y la zorra son especies bioindicadoras del ecosistema debido a que regulan las poblaciones de pequeñas, medianas y grandes especies, por ello, su presencia es un indicador del buen estado del ecosistema (Villa, *et al.*, 2003).

Como menciona Duarte (2022) es posible que los grandes depredadores presenten poblaciones bajas en comparación con las presas, en el caso de las familias Cervidae, Felidae, Mephitidae, Canidae, Sciuridae y Leporidae, estuvieron presentes en ambos estudios, por lo tanto, la riqueza de especies obtenida se considera aceptable.

Cuadro 2. Fauna acompañante capturada mediante fototrampeo en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	Venado cola blanca
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra
Carnivora	Mephitidae	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma
Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato Montés
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
Rodentia	Sciuridae	<i>Callospermophilus madrensis</i>	Chalote
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus variegatus</i>	Ardilla
Galliformes	Meleagrididae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre

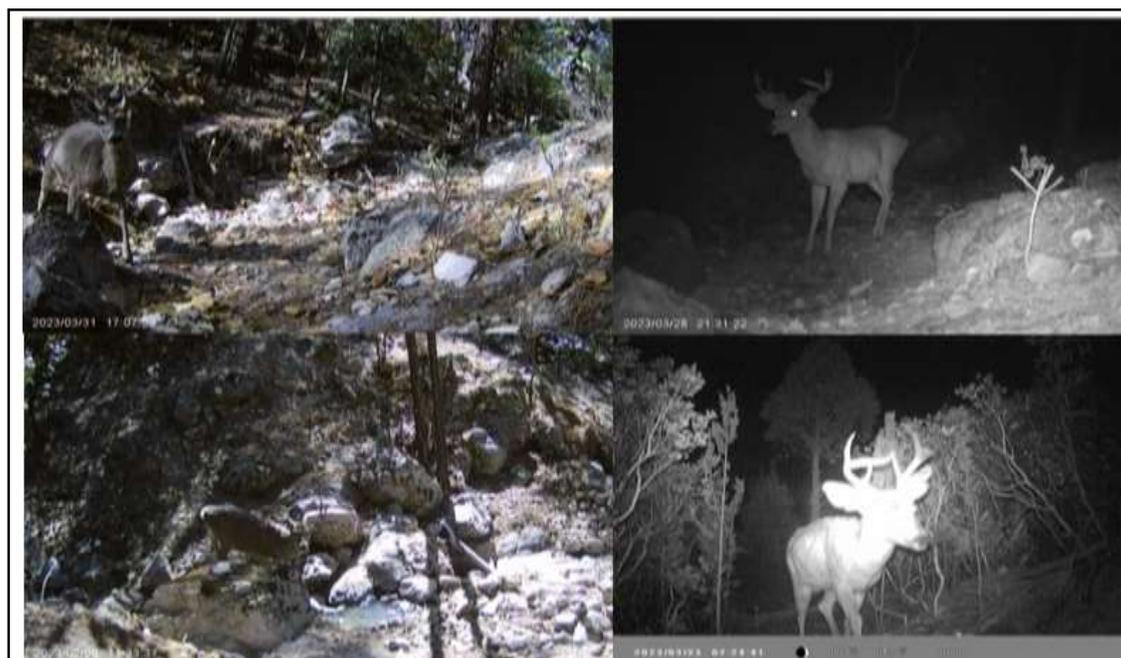


Figura 14. Ejemplares de *Odocoileus virginianus couesi*.



Figura 15. Ejemplares de mayor envergadura capturados (*Odocoileus virginianus couesi*).



Figura 16. Cervatillos capturados.



Figura 17. Orden Carnivora, familia Canidae, *Urocyon cinereoargenteus* (zorra).



Figura 18. Orden Lagomorpha, representado por la familia Leporidae (conejo).



Figura 19. Orden Rodentia, representado por la familia Sciuridae.



Figura 20. Orden Carnivora, zorrillo (*Mephitis mephitis*), representado por la familia Mephitidae.



Figura 21. Orden Galliformes, familia Meleagrididae, *Meleagris gallopavo* (Guajolote silvestre).



Figura 22. Orden Rodentia, familia Sciuridae, *Callospermophilus madrensis*.



Figura 23. Depredadores del orden Carnivora, familia Felidae y Canidae.

4.2 Abundancia relativa.

Las especies que presentaron un índice de abundancia relativa mayor fueron el conejo (*Sylvilagus floridanus*) (IAR=2.92 N=19), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*) (IAR=2.61 N=17), guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) (IAR=1.54 N=10) y zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) (IAR=1.38 N=9) (Cuadro 3), siendo estas las más representativas en el área de estudio.

Esto indica que el método de fototrampeo es confiable para estudiar algunas poblaciones, como lo menciona Monroy *et al.*, (2011); quienes evaluaron la abundancia relativa y patrón de actividad de mamíferos mediante fototampas, al suroeste del Estado de México.

Por su parte, González (2012) encontró mayor presencia del orden carnívora; obtuvo un IAR=83.73 de la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) en la sierra de Zapalinamé, Saltillo, Coahuila. El índice de abundancia relativa (IAR) de la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) es menor (IAR=1.38) (Cuadro 3) en comparación con el obtenido por González (2012). A pesar de la diferencia tan significativa, podemos deducir que el predio presenta las condiciones que satisfacen los requerimientos de la especie y también garantiza la sobrevivencia de la fauna acompañante, asimismo, aunque se reportaron diferentes especies entre ambos estudios, la composición de la fauna indica un equilibrio y una relación directa entre consumidores primarios y secundarios.

Cuadro 3. Abundancia relativa de la fauna acompañante en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.

Especie	Nombre común	Registros independientes	IAR
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	19	2.92
<i>Odocoileus virginianus couesi</i>	Venado cola blanca	17	2.61
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	10	1.54
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	9	1.38
<i>Sciurus variegatus</i>	Ardilla	7	1.08
<i>Callospermophilus madrensis</i>	Chalote	6	0.92
<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo	4	0.61
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0.15
<i>Puma concolor</i>	Puma	1	0.15
<i>Lynx rufus</i>	Gato Montés	1	0.15

Las especies menos representativas del lugar fueron la ardilla (*Sciurus variegatus*) (IAR=1.08 N=7), chalote (*Callospermophilus madrensis*) (IAR=0.92 N=6), zorrillo (*Mephitis mephitis*) (IAR=0.61 N=4), coyote (*Canis latrans*) (IAR=0.15 N=1), puma (*Puma concolor*) (IAR=0.15 N=1) y gato montés (*Lynx rufus*) (IAR=0.15 N=1) (Cuadro 3).

Los resultados concuerdan con lo reportado por González (2012), ya que algunas de las especies menos representativas coinciden entre los dos estudios, como la familia Mephitidae, Sciuridae y el coyote (*Canis latrans*) representado por la familia Canidae. Del mismo modo, algunas especies capturadas mediante el fototrampeo coinciden con los resultados de Duarte (2022).

La especie más representativa fue el conejo (*Sylvilagus floridanus*), con un IAR=2.92 N= 19 (Cuadro 3), en comparación con Duarte (2022) (IAR=0.38 n=7). En el caso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*), ocurrió algo similar, debido a que el índice de abundancia relativa (IAR) en el presente estudio es mayor (IAR=2.61 N=17) en comparación con Duarte (2022), pues obtuvo un IAR=1.83 N=39. La diferencia entre los resultados del presente estudio y los de Duarte (2022) podrían deberse a que cuentan con condiciones distintas de vegetación, lo cual modifica ciertos factores como la temporada de reproducción, disponibilidad de agua, alimento, densidad de la vegetación, también por cuestiones antropogénica como presión de cacería, pérdidas de hábitats, etc.

Al respecto, Aldape (2007) no observó diferencias significativas entre la abundancia de carnívoros respecto a las condiciones de la vegetación en una zona con manejo forestal, por ende, discute que hay factores que influyen en la abundancia de las especies en un área determinada. Podemos determinar que el predio donde se realizó esta investigación presenta áreas con vegetación densa, aun así, la diferencia con otros estudios es significativa y puede deberse a que algunas cámaras tuvieron mayor actividad de individuos por su ubicación cercana a arroyos, aguajes, senderos y brechas, además, en algunas fotografías es posible distinguir que un mismo individuo (macho) por la hora de registro y la cornamenta fue capturado más de una vez por las cámaras y de este modo no se contabilizó aunque existieran varias fotografías, pero en el caso de las hembras y cervatillos es más complicada la diferenciación.

4.3 Patrones de actividad

El venado cola blanca *Odocoileus virginianus couesi* mostró un comportamiento mayormente diurno (Figura 24), aunque varios registros fueron cercanos a la media noche. En el caso de la figura la línea rosa indica el promedio.

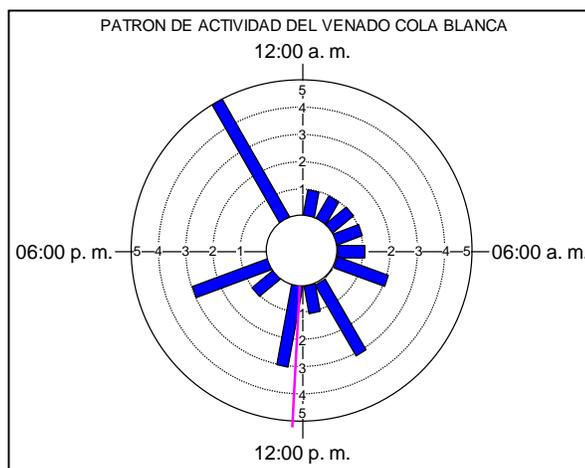


Figura 24. Patrón de actividad del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*) en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.

Existen similitudes con el estudio realizado por Duarte (2022) en el ejido Chavarría Nuevo, Durango, donde el venado cola blanca *Odocoileus virginianus couesi* mostró un comportamiento diurno teniendo un pico de actividad entre 09:00-21:00 horas. Otros estudios como el de Monroy *et al.*, (2011) sostienen que *Odocoileus virginianus* no presenta tendencia hacia algún horario en particular, siendo activo tanto de día como de noche.

4.4 Método de conteo de grupos fecales

Evaluación de la población de venado cola blanca.

En el cuadro 4 se muestra el número de venados por hectárea, estimación de venados por km² y el número de venados en el predio durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo donde se llevó a cabo la evaluación. Los grupos fecales encontrados durante la evaluación se pueden observar en el anexo 3.

Cuadro 4. Densidad de venados por hectárea y km² en el P.P El Conejo, Ocampo, Durango.

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Media	Varianza	Desviación Estándar	Error estándar	Limite inferior	Límite superior
Venados/ha	0.12	0.08	0.07	0.06	0.08	0.00	0.03	0.01	0.06	0.11
Venados km ²	11.81	8.44	7.12	6.0	8.34	6.34	2.52	0.67	6.00	11.81
Venados/predio	50.74	36.24	30.6	25.7	35.8	116.9	10.82	2.89	25.77	50.74
Total de GF	63.00	45.00	38	32	44.5					

El promedio de venados encontrados durante el periodo de evaluación indica una densidad promedio de 8.34 venados km² (6 a 11.81 venados km²) (Cuadro 4).

En el estudio realizado por Sierra (2009) se determinó que el promedio de la densidad de venados para el Estado de Durango fue de 13 ind/km² (10-16 ind/km²) e indica que las densidades más altas se presentaron en el tipo de vegetación pastizal en propiedades privadas ya que estos sitios tienen características ideales para la sobrevivencia de la especie. Otro estudio realizado por Cruz (2010) llevado a cabo en Llano Grande, Durango obtuvo una densidad promedio de 7.27 venados km² (3.22 a 11.31 venados km²).

En otra investigación realizada por Beltrán *et al.*, (2010) obtuvieron una densidad mayor de 42.16 y 52.38 venados/ha de *Odocoileus virginianus mexicanus*. También debe considerarse que la presencia de depredadores y seres humanos en algunas áreas puede influir considerablemente cuando se presentan densidades muy altas, en promedio la densidad es inferior a 15 venados km² (Galindo-Leal *et al.*, 1992, 1993; Galindo *et al.*, 1993, 1995; Mandujano *et al.*, 1993).

Dentro de los transectos que presentaron valores más altos (Cuadro 5) se observaron especies con mayor valor de importancia ecológica, como el *Pinus arizonica*, *Pinus leiophylla*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus durangensis* y *Quercus sideroxylla*, en este sentido, algunos autores como Duarte (2022) y Lomolino, *et al.*, (2010) han discutido sobre el aumento de la biodiversidad en zonas de transición. En consecuencia, el conjunto de factores bióticos y abióticos influyen directamente en el ciclo de vida de la fauna y podemos analizar que dentro de los transectos que presentaron valores más altos también se localizan las condiciones topográficas con pendiente y quebradas; siendo éstas las preferidas por el venado, debido a su estrategia conductual anti predatoria.

Cuadro 5. Venados por hectárea, venados km² en los periodos de evaluación y el promedio de los periodos.

Transecto	Febrero		Marzo		Abril		Mayo	
	Venados/ha	Ven/km ²						
1	0.079	7.9	0.13	13.12	0.105	10.5	0.052	5.25
2	0	0	0.08	7.87	0.052	5.2	0.052	5.25
3	0.210	21	0.10	10.50	0.105	10.5	0.079	7.87
4	0.184	18.4	0.13	13.12	0.157	15.7	0.079	7.87
5	0.262	26.2	0.10	10.50	0.131	13.1	0.157	15.75
6	0	0	0.05	5.25	0	0	0.052	5.25
7	0.236	23.6	0.10	10.50	0.079	7.9	0.105	10.50
8	0.157	15.7	0.08	7.87	0.105	10.5	0.052	5.25
9	0.079	7.9	0.08	7.87	0.026	2.6	0.079	7.87
10	0.184	18.4	0.03	2.62	0.105	10.5	0.052	5.25
11	0	0	0.05	5.25	0	0	0	0
12	0.079	7.9	0.10	10.50	0	0	0.026	2.62
13	0.184	18.4	0.08	7.87	0.105	10.5	0.052	5.25
14	0	0	0.05	5.25	0.026	2.6	0	0

Los transectos 3, 5, 7 mostraron una densidad mayor (Cuadro 5), probablemente se debe a que son áreas preferidas por sus características topográficas, arbustivas y cercanas a cuerpos de agua. La densidad más alta se presentó en los meses de febrero y marzo, este resultado puede deberse a que la especie tuvo mayor actividad posteriormente a los meses de apareamiento.

5. CONCLUSIONES

El esfuerzo de muestreo al utilizar siete fototampas, así como su distribución en el predio permitió la determinación del índice de abundancia relativa del venado cola blanca y la fauna acompañante, sin llegar a ser una técnica invasiva. Del mismo modo, la utilización de la metodología de conteo de grupos fecales en el predio facilitó la estimación fiable de la densidad del venado cola blanca.

El uso de transectos para conteo de grupos fecales y el método de fototrampeo son alternativas válidas, viables y fiables para realizar estudios poblacionales de venado cola blanca, principalmente en lugares donde se desconoce su estado actual. Se cumplió el objetivo principal y gracias a este estudio poblacional podemos concluir que el predio cumple con las características y el potencial cinegético para el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus coues*) y la fauna acompañante, asimismo se cumplieron los objetivos específicos gracias a que el estudio fue llevado a cabo en tiempo y forma acorde a la metodología adecuada, generando información que podrá ser utilizada para coadyuvar en el registro del predio como una UMA para el aprovechamiento y conservación de especies.

BIBLIOGRAFÍA

Aldape-lopez, C. (2007). Estructura De Comunidades De Mamíferos Carnívoros Bajo La Influencia De Manejo Forestal En Santa Clara Ixtepeji, Oaxaca. Tesis maestría. Instituto Politécnico Nacional. Oaxaca, México.

Álvarez-Romero, J. y R. A. Medellín. 2005. *Odocoileus virginianus*. Vertebrados Superiores Exóticos En México: Diversidad, Distribución Y Efectos Potenciales. Instituto De Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.

Aranda, M. (1994). Diferenciación entre las huellas de jaguar y puma: un análisis de criterios. Acta Zoológica de México. (N.S.), (63), 73–78. <https://doi.org/10.21829/azm.1994.63631947>.

Beltrán, C., Dolores, A. (2010). Estimación de la densidad poblacional del venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*), introducido en la uma “Ejido de Amanalco” Estado de México.

Carrera, J. (1985). Manejo de un hato de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en el norte de Coahuila. Primer simposium Internacional de fauna Silvestre. The Wildlife Society; México, D. F.

Centro de Documentación Turística (1999). El turismo cinegético en México. México.

Chávez, C., de la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín, R.A., Zarza, H., y Ceballos, G. (2013). Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Chávez, G. (2018) Programa de manejo forestal maderable. Ocampo, Durango. SEDEFAC, A.C.

Cruz, F. (2010). Evaluación de la población y hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi*), en Llano Grande, Durango. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Duarte, M. (2022). Hábitat y abundancia poblacional de medianos y grandes mamíferos en el ejido Chavarría Nuevo, Durango. Tesis maestría. Instituto Tecnológico Del Salto. El Salto, México.

Eberhardth, L. and R. Van Etten. (1956). Evaluation of the pellet group count as a deer census method.

Gallina, S. (1994). Dinámica poblacional y manejo de la población del venado cola blanca en la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México. En: C. Vaughan y M. A. Rodríguez. Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica. Editorial de la Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

Galindo-Leal, C., A. Morales y M. Weber. (1995). Utilización De Hábitat, Abundancia Y Dispersión Del Venado De Coues: Un Experimento Semi-Natural. Ecología y Manejo del Venado Cola Blanca en México y Costa Rica. Editorial de la Universidad Nacional, Heredia Costa Rica.

Galindo-Leal, C. (1992). Over estimation of deer densities in Michilia Biosphere Reserve. South Western Naturalist.

Galindo-Leal, C. (1993). Densidades Poblacionales De Los Venados Cola Blanca, Cola Negra Y Bura En Norteamérica. Avances En El Estudio De Los Mamíferos De México. (R.A. Medellín y G. Ceballos, eds.) Publicaciones Especiales, vol. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C., México.

Galindo-Leal, C. y M. Weber. (1998). El venado de la Sierra Madre Occidental: Ecología, Conservación y Manejo. Edicusa-Conabio, México.

González, C. (2012). Abundancia Relativa de Mamíferos Terrestres Grandes y Medianos en el Área Reforestada de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila México. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, México.

Hall, R. (1981). The mammals of North America, Vol. I. John Wiley & Sons. I. Nueva York.

Halls, L.K. (1998). White-tailed deer. In: Schmidt, John; Gilbert, Douglas L; eds. Big game of North America. Harrisburg. PA: Stackpole Books.

INEGI. (2003). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Krausman, P. (2002). Introducción a la gestión de la fauna silvestre. Prentice hall, Nueva Jersey, EEUU.

Lomolino, M.V., B.R. Riddle, R.J. Whittaker and J.H. Brown. (2010). Biogeography. Sinauer Associates, Inc. Estados Unidos.

Maffei, L., E. Cuellar & J. Noss. (2002). Uso De Trampas Cámara Para La Evaluación De Mamíferos En El Eco-tono Chaco-Chiquitanía. Bolivia.

Mandujano, S. y S. Gallina. (1993). Densidad Del Venado Cola Blanca Basada En Conteos En Transectos En Un Bosque Tropical De Jalisco. Acta Zoológica Mexicana.

Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M. M., Rodríguez-Soto, C., Soria-Díaz, L., y Urios, V. (2011). Fototrampeo De Mamíferos En La Sierra Nanchititla, México: Abundancia Relativa Y Patrón De Actividad.

Nowak, R.M. (1991). Walker's mammals of the world. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, EUA.

Ramírez, G.R. (2004). Nutrición del venado cola blanca. México: Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, México.

Redford, K.H., Eisenberg, J.F. (1992). Mammals of the Neotropics Vol. 2: The Southern Cone. The University of Chicago Press. Chicago, IL., EUA.

Sánchez, M. (2017). Estimación Poblacional del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) Con El Método De Foto-Trampeo En El Rancho “La Puerta” y Anexo, Saltillo, Coahuila. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, México.

Schaefer, J y M. B. Marin. (2001). White-tailed deer of Florida. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida.

SEMARNAT, Delegación Estatal en Durango. (2008). Informe de Labores 2008. En: <http://www.semarnat.gob.mx/estados/durango/Documents/Informe%20de%20Lab%20ores%202007/1.2.pdf>

SEMARNAT, (2008). Estudio sobre Fauna Silvestre en el Estado de Durango. Informe Final.

Sierra, D. (2009). Distribución y abundancia de poblaciones silvestres de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi* (coues y yarrow, 1875) en el Estado de Durango. Tesis Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Durango, México.

Tobler, M. (2009). Uso de hábitat y patrones de actividad en especies de Perú. Trujillo, Perú.

Vázquez, G. (1989). Determinación de poblaciones de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) comparando tres técnicas de muestreo en Villa Hidalgo Coahuila. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, México.

Villa, R.B., Cervantes, F.A. (2003). Los mamíferos de México. México: UNAM, 140 p. Grupo Editorial Iberoamérica/IBUNAM, México.

Villalobos, S. (2005). Comparaciones en la abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes en el área Cerritos la Virginia, Risaralda. Medellín, Colombia. Trabajo de grado para optar al título de Bióloga.

Villarreal, J. G. (1999). Venado Cola Blanca: Manejo y Aprovechamiento Cinegético. Unión Ganadera Regional de Nuevo León, Nuevo León, México.

Walker, R.S.; V. Pancotto, J. Schachterbroide, G. Ackermann y A.J. Novaro. (2000). Evaluation of a fecal-pellet index of abundance for mountain vizcachas (*Lagidium viscacia*) in Patagonia.

ANEXOS

Vértice	Longitud			Latitud		
	GG	MM	S.SSS	G G	MM	S.SSS
1	105	57	11.71463	26	26	55.00281
2	105	57	5.47659	26	25	0.29149
3	105	56	24.0827	26	25	29.15849
4	105	57	13.91146	26	26	58.96336

Anexo 1. Ubicación geográfica del área de estudio.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

MUESTREO DE ECRETAS-TRANSECTOS

ÁREA DE ESTUDIO: P.P EL CONEJO
MUNICIPIO: OCAMPO
ESTADO: DURANGO
INVESTIGADOR: JOSE ANTONIO CHÁVEZ GAMBOA
ASESOR: FRANCISCO CRUZ GARCÍA

FECHA: _____

TRANSECTO No: _____

MUESTREO No: _____

COORD X: _____

COORD Y: _____

	COORD	COORD	ASNM	GRUPOS FECALES ENCONTRADOS	OTROS RASTROS DE FAUNA
PUNTO 1					
PUNTO 2					
PUNTO 3					
PUNTO 4					

CARACTERÍSTICAS DEL SITIO	
ESPECIES PRESENTES	_____
% PENDIENTE	_____
DENSIDAD ARBÓREA	_____
EXPOSICIÓN	_____

OBSERVACIONES: _____

Anexo 2. Formato de campo para muestreo de grupos fecales.

Transecto	Febrero (Limpia)	Marzo	Abril	Mayo
	GF	GF	GF	GF
1	3	5	4	2
2	0	3	2	2
3	8	4	4	3
4	7	5	6	3
5	10	4	5	6
6	0	2	0	2
7	9	4	3	4
8	6	3	4	2
9	3	3	1	3
10	7	1	4	2
11	0	2	0	0
12	3	4	0	1
13	7	3	4	2
14	0	2	1	0
TOTAL	63	45	38	32

Anexo 3. Grupos fecales encontrados.