

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Evaluación de Sitios de Termoregulación de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en el Rancho San Juan, Monclova, Coahuila

Por:

JAIME ESPINOSA GOMEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Evaluación de Sitios de Termoregulación de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en el Rancho San Juan, Monclova, Coahuila

Por:

JAIME ESPINOSA GOMEZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio de 2023

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Evaluación de Sitios de Termoregulación de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en el Rancho San Juan, Monclova, Coahuila

POR:

JAIME ESPINOSA GOMEZ

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por el Comité Asesor:

Dr. Eloy Alejandro Lozano Cavazos
Asesor Principal

Dr. José Antonio Hernández Herrera
Vocal

Dr. José Javier Ochoa Espinoza
Vocal

M.C. Myrna Julieta Ayala Ortega
Vocal Suplente

Coordinador de la División de Ciencia Animal
M.C. Pedro Carrillo López



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2023

DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

El autor quien es el responsable directo, jura bajo protesta de decir verdad que no se incurrió en plagio o conducta académica incorrecta, en la elaboración de esta tesis respecto a:

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 las autoridades correspondientes.

Por lo anterior me responsabilizo de las consecuencias de cualquier tipo de plagio en caso de existir y declaro que este trabajo es original.

Pasante



JAIME ESPINOSA GOMEZ

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Le agradezco a mi Dios padre por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera profesional, por ser mi fortaleza en los momentos difíciles y por brindarme una vida llena de experiencias, aprendizajes y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

A mi Alma Mater, casa de estudios que me cobijo y me brindo la formación académica necesaria a lo largo de mi carrera profesional, por medio de los profesores, que han transmitido sus conocimientos y experiencias a través de los años formando personas de provecho por generaciones.

Al Dr. Eloy Alejandro Lozano Cavazos

Por su amistad, y por transmitirme el ímpetu y la pasión por el estudio y la conservación de la fauna silvestre, por su apoyo en revisiones y adiciones para la culminación de esta tesis.

Al Rancho San Juan

A todo el personal del Rancho San Juan por las facilidades otorgadas y todo el apoyo brindado para la recolección de datos de campo del presente trabajo.

DEDICATORIA

A mi amada esposa

Areli, a quien amo con el alma y agradezco por su apoyo incondicional, por darme su amor todos los días y por estar a mi lado en todo momento, por el ánimo que me brinda día con día lo que me motiva a cumplir todo lo que me proponga y para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales. TE AMO AreLove...

A mi madre

A mi madre María N. Gómez A. por el apoyo moral, económico y por cada uno de los sacrificios realizados por sus hijos, como cualquier madre amorosa, desde mi niñez hasta la culminación de mis estudios profesionales, y que a pesar de la distancia siempre estuvo apoyándome y motivándome en todo momento.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	i
DEDICATORIA	ii
INDICE DE TABLAS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo general	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. HIPOTESIS.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Aspectos generales del venado	4
4.2 Distribución mundial	4
4.3 Comportamientos del venado cola blanca	5
4.4 Dieta del venado cola blanca	7
4.5 Reproducción del venado cola blanca	8
4.6 Ciclo anual de astas del venado cola blanca	8
4.7 Depredadores del venado cola blanca	9
4.8 Habitat y capacidad de carga del venado cola blanca	9
4.9 Otros estudios referentes del venado cola blanca	11
V. METODOLOGÍA.....	17
5.1 Descripción del área de estudio	17
5.2 Materiales y métodos	18

VI. RESULTADOS	28
VII. DISCUSIÓN	42
7.1 Especies arbustivas presentes en las áreas de los sitios muestreados	42
7.2 Especies arbustivas utilizadas como sombra en los echaderos.....	43
7.3 Altura de especies arbustivas utilizadas como sombra en los echaderos..	44
7.4 Altura de arbustivas en las áreas de los sitios muestreados.....	45
7.5 Riqueza de especies arbustivas.....	46
7.6 Densidad de arbustivas.....	47
7.7 Cobertura arbustiva aérea.....	48
7.8 Obstrucción visual.....	51
VIII. CONCLUSIONES.....	53
IX. LITERATURA CITADA.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1 Formato utilizado para el vaciado de los datos de campo.....	25
Tabla 5.2 Formato para el vaciado de la información de campo de los echaderos.....	26
Tabla 6.1 Comparación de la densidad de arbustivas (# plantas/ha) entre sitios de termoregulación y sitios al azar.....	28
Tabla 6.2 Especies arbustivas presentes en sitios de termoregulación vs sitios al azar.....	29
Tabla 6.3 Especies arbustivas sombra en sitios seleccionados como echaderos por el venado cola blanca.....	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1 Localización de las dos áreas de estudio dentro del Rancho San Juan, municipio de Monclova, Coahuila.....	17
Figura 5.2 Área de estudio, Reserva San Juan a la izquierda y Reserva San Vicente a la derecha con su respectiva distribución de comederos y bebederos.....	18
Figura 5.3 Venada equipada con radio collar al momento de la captura.....	19
Figura 5.4 Venada equipada con radio collar en el Rancho San Juan, después de un año de la traslocación, con dos de sus crías.....	20
Figura 5.5 Radio collar y sus componentes.....	21
Figura 5.6 Fotografías de antena yagui, cable coaxial y receptor.....	21
Figura 5.7 Fotografías del receptor digital.....	22
Figura 5.8 GPS Garmin utilizado en campo.....	23
Figura 5.9 Fotografías usando el equipo de radio telemetría.....	24
Figura 5.10 Tipo de brújula utilizada en campo.....	24
Figura 6.1 Especies arbustivas sombra en sitios seleccionados como echaderos por el venado cola blanca.....	31
Figura 6.2 Promedio e intervalos de confianza de Riqueza de Especies Arbustivas en echaderos y puntos al azar.....	32
Figura 6.3 Promedio e intervalos de confianza del % de Cobertura Arbustiva en Echaderos.....	33
Figura 6.4 Promedio e intervalos de confianza del % de Cobertura Arbustiva en Sitios al azar	34

Figura 6.5	Altura de las especies arbustivas utilizadas como sombra del echadero.....	35
Figura 6.6	Promedio e intervalos de confianza de la Altura de Arbustivas en Echaderos.....	36
Figura 6.7	Promedio e intervalos de confianza de la Altura de Arbustivas en Sitios al azar.....	37
Figura 6.8	Promedio e intervalos de confianza del % de Obstrucción Visual en Echaderos.....	38
Figura 6.9	Promedio e intervalos de confianza del % de Obstrucción Visual en sitios al azar.....	40

I. INTRODUCCIÓN

Los seres humanos somos una especie más que habita esta tierra con la facilidad de adaptarnos a los distintos climas y condiciones del entorno, en el que frecuentemente alteramos el hábitat de otras especies silvestres.

Mandujano *et al.* (2010), mencionan que la relación entre la lluvia, las plantas, los venados y el hombre no ha sido el mismo a través de los años ya que este vínculo se ha debilitado con el paso del tiempo, reflejándose en ecosistemas alterados y fragmentados por la actividad humana; sin embargo hay quienes le han dado mayor importancia a la conservación de las especies, investigando y estudiándolas para su manejo, conservación y aprovechamiento sustentables, siendo uno de ellos el venado cola blanca.

Villarreal (2013), menciona que en el continente americano existen 38 subespecies de venado cola blanca, 30 de ellos en el norte y centro del continente, y 8 en la parte sur. En México existen 14 de estas 38 subespecies de venado cola blanca que han sido reportadas para el continente americano, de estas 14 subespecies, 8 de ellas son endémicas de México.

El venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*) se desarrolla de manera natural en los ecosistemas de matorrales xerófilos del noreste de México, esta subespecie es el de mayor tamaño corporal y de mayor tamaño y masividad de astas. Su distribución geográfica en México incluye, el noreste del estado de Coahuila; el norte, noreste y este del estado de Nuevo León y el noroeste del estado de Tamaulipas (Villarreal, 2013).

Asimismo, las poblaciones de venados habitan ciertas áreas de conservación y manejo, como son las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's) en donde son protegidas, estudiadas y aprovechadas (Mandujano, *et al.* 2010).

Mandujano *et al.* (2010) comentan que los venados son animales muy interesantes desde el punto de vista científico. Para poder conservar y aprovechar esta especie adecuadamente, es necesario estudiar varios aspectos de su biología tales como su abundancia y distribución, estructura y dinámica poblacional, comportamientos, alimentación, reproducción, etc. Para esto existen técnicas que son realizadas por científicos e investigadores de universidades e instituciones, estudiantes y manejadores de fauna silvestre.

Los venados son difíciles de seguir en vida libre, por lo que los investigadores les colocan collares con transmisores que emiten una señal captada por un aparato receptor a través de una antena (Mandujano *et al.* 2010; Hidalgo y Olivera, 2011). De esta manera, la antena provee de la orientación para saber en qué dirección se encuentra el animal, inclusive registrando inactividad o movimiento.

Conocer todos estos aspectos en el comportamiento de la especie y dentro del contexto de una translocación, marcara una pauta para una serie de toma de decisiones encaminadas al correcto manejo en favor de la especie dentro de su hábitat, tanto en el área de estudio, como en otras unidades de manejo; ya que aunque esta investigación este enfocada al ecosistema semiárido del noreste del país, los resultados obtenidos pueden servir como base u orientación para algunos planes de manejo en otros ecosistemas utilizados por el venado cola blanca.

Garton, *et al.* (2001) refieren que, “gracias a la técnica de radiotelemetría han sido contestadas preguntas relacionadas al movimiento, comportamiento, uso de hábitat, sobrevivencia, productividad y otras relacionadas al estudio de individuos”.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar los sitios de termoregulación del venado cola blanca.

2.2 Objetivos específicos

- a) Evaluar estructuralmente los sitios de termoregulación del venado cola blanca.
- b) Evaluar la composición de la vegetación de los sitios de termoregulación del venado cola blanca.

III. HIPÓTESIS

- a) Ha. Los sitios de termoregulación seleccionados por el venado cola blanca serán estructuralmente distintos que aquellos sitios elegidos al azar.
- b) Ha. Los sitios de termoregulación seleccionados por el venado cola blanca tendrán una composición botánica de la vegetación distinta que aquellos sitios elegidos al azar.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Aspectos generales del venado

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) según (Villarreal, 2013), es una especie de fauna silvestre que pertenece al grupo de los ungulados artiodáctilos. Por su parte Mandujano, *et al.* (2010) afirman que dicho grupo es bastante grande e incluye animales muy diferentes en apariencia. Se caracterizan por apoyarse y caminar con el extremo de los dedos, que están forrados por una pezuña.

Mandujano *et al.* (2010) subdividen a los ungulados en los perisodáctilos, que son los que tienen un número impar de dedos, y en los artiodáctilos, aquellos que tienen un número par de dedos, en este último grupo encontramos a la familia de los cérvidos (*Cervidae*), conocidos comúnmente como venados o ciervos.

Villarreal (2013) afirma que los venados cola blanca son mamíferos a los que les crecen anualmente las astas, las cuales solo se presentan en los machos. En tanto que Mandujano, *et al.* (2010) los describen como animales con cuello largo, patas fuertes y largas, con pezuñas adaptadas para moverse por terrenos boscosos y accidentados, que la forma de sus dientes les permite triturar una gran variedad de vegetales, y que su pelo liso moteado o grisáceo les sirve de camuflaje.

Además, Villarreal (2013) menciona que los venados cola blanca son rumiantes, por ser mamíferos que rumian al carecer de incisivos superiores y que cuentan con un estómago compuesto: rumen, retículo, omaso y abomaso.

4.2 Distribución mundial

Mandujano *et al.* (2010) afirman que los venados habitan en muchos ecosistemas del planeta, desde la tundra ártica hasta la selva, así que se les puede encontrar en Europa, Asia, América y algunas zonas árticas. Por su parte Grubb (2005) menciona que los venados son la familia de ungulados más exitosa de América con 21 especies; y que en Norteamérica podemos encontrar, el alce (*Alces alces*), elk o

wapití (*Cervus elaphus*), caribú (*Rangifer tarandus*), venado bura (*Odocoileus hemionus*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

En el contexto nacional, Gallina y Mandujano (2009) aseguran que en México podemos encontrar actualmente 4 especies de venados en vida silvestre: el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el venado bura (*Odocoileus hemionus*), el temazate rojo (*Mazama temama*) y el temazate gris yucateco (*Mazama pandora*). Además, Mandujano *et al.* (2010) afirman que, al ser, estos venados, miembros de una misma familia llamada *Cervidae*, comparten similitudes físicas, tales como la presencia de astas, pero también tienen diferencias que los hacen distinguibles entre sí.

De acuerdo con Halls citado por (Villarreal, 2013) existen 38 subespecies diferentes de venado cola blanca en el Continente Americano. En tanto que Mandujano *et al.* (2010) afirman que el venado cola blanca está ampliamente distribuido en nuestro país, con excepción de la Península de Baja California; y que también se localiza en el sur de Canadá, Estados Unidos de América y desde Centroamérica hasta Bolivia.

En el ámbito nacional, Villarreal (2013) menciona que en México existen 14 subespecies de venado cola blanca, de las cuales 8 de ellas son endémicas, teniendo con esto un valor ecológico, cinegético y económico muy importante por ser únicas en el mundo. Según Mandujano *et al.* (2010) estas subespecies habitan desde las selvas de Chiapas y Yucatán hasta los matorrales de Nuevo León. Siendo las formas norteñas de talla más grande y de coloración grisácea, y en los climas tropicales más pequeños y de color rojizo.

4.3 Comportamientos del venado cola blanca

En cuanto al comportamiento de la especie cola blanca, Villarreal (2013) afirma que no es una especie de hábitos gregarios; sin embargo, es común que se formen pequeños grupos familiares, compuestos por las hembras y una o dos crías. En tanto que los machos forman grupos de dos o más individuos, manteniéndose así a lo largo del año y separándose durante la época de reproducción.

Por otro lado, Fulbright y Ortega (2007) mencionan la importancia de tomar en cuenta, dentro de un plan de manejo, que los machos y las hembras de venado cola blanca utilizan diferentes tipos de hábitat, debido a que presentan segregación sexual durante una buena parte del año, con excepción de la época de apareamiento.

Fulbright y Ortega (2007), sugieren como mejor hipótesis para explicar la segregación sexual, que en la época de pariciones las hembras restringen sus movimientos utilizando áreas más pequeñas, pero con mayor cobertura vegetal para protegerse de los depredadores (Sánchez-Rojas *et al.* 1997), sin importar la calidad del forraje, mientras que los machos seleccionan áreas con forraje de mayor valor nutricional. Sánchez-Rojas *et al.* (2009) comprueban que existe una separación del hábitat entre machos adultos y juveniles.

Los venados son de hábitos crepusculares por lo que las concentraciones de grupos familiares de hembras con crías y machos, es común que se presenten durante las horas de la mañana y por la tarde, en las áreas abiertas de praderas introducidas, áreas de cultivo, sitios de suplementación de alimentos y cebado (Villarreal, 2013).

Sánchez-Rojas *et al.* (1997) mencionan que el ciclo de actividad de los venados por lo general en verano tiende a ser crepusculares y durante el otoño se muestran diurnos con desplazamientos similares a lo largo del día.

El ámbito hogareño o área dentro de la cual vive y se moviliza un venado, depende de varios factores, y por esta razón es muy variable. En áreas de matorrales xerófilos, el ámbito hogareño promedio de los machos varía entre 80 y 300 hectáreas, y entre 50 y 200 hectáreas para las hembras (Villarreal, 2013).

Los machos adultos dominantes suelen mantenerse en áreas más restringidas durante la época de empadre y limitan sus movimientos, dificultando su observación en el campo (Villarreal, 2013).

4.4 Dieta del venado cola blanca

Los venados cola blanca son herbívoros, su dieta se basa principalmente en el ramoneo (consumo de hojas, tallos y rebrotes) de especies arbustivas y el consumo de hierbas silvestres. Si existen hierbas silvestres después de las lluvias, los venados las prefieren por encima del ramoneo de las arbustivas, por su mayor calidad, palatabilidad y digestibilidad. También los frutos y semillas como las vainas de mezquite y frutos de granjeno, así como algunas plantas suculentas como el nopal y las yucas son una fuente importante de alimento para el venado cola blanca (Villarreal 2013; Fulbright y Ortega, 2007).

Es importante tomar en cuenta que la dieta anual del venado cola blanca varía con la estación del año. Al transcurrir cada estación, hay cambios en las condiciones ambientales que provocan diferencias en la disponibilidad de alimento, modificando la composición de la dieta; diferencias en la cobertura vegetal, modificando su utilización; diferencias en la disponibilidad del agua; y diferencias en las interacciones con el ganado (modifica la capacidad de carga del terreno) y con los depredadores, todo esto se refleja en el tamaño del área de actividad de los venados (Villarreal, 2013; Fulbright y Ortega, 2007; Sánchez-Rojas *et al.* 1997).

En este sentido, Fulbright y Ortega (2007) explican cómo existen diferentes tipos de suelos que difieren en textura, fertilidad y capacidad para la retención de humedad y por lo tanto varían en el tipo de vegetación que pueden producir, así como el potencial de producción y su valor nutricional. Por lo tanto, es deseable que en los hábitats de los venados existan diferentes tipos de suelo, donde los ámbitos hogareños puedan incluir varios tipos de vegetación proporcionando así mejor calidad de hábitat. Cuando se tiene una mezcla de tipos de vegetación pueden existir plantas que provean forraje de buena calidad en las distintas temporadas del año. Así mismo, algunos tipos de vegetación pueden ser muy deseables para la producción de forraje mientras que otros pueden ser importantes para cobertura de protección o térmica.

Para garantizar un adecuado desarrollo corporal, condición física, reproducción, tamaño de astas y sanidad, Villarreal (2013) afirma que la dieta de los venados debe

contener en promedio para el noreste de México, alrededor del 17% de proteína cruda; 1% de fósforo; 2% de calcio, vitaminas y minerales traza.

4.5 Reproducción del venado cola blanca

En el noreste de México la época de reproducción se lleva a cabo durante los meses de diciembre y enero. Los nacimientos de los nuevos cervatos se presentan durante los meses de julio y agosto, después de una gestación de siete meses, aproximadamente 200 días (Villarreal, 2013).

Por lo general, las hembras primerizas, paren un solo cervato, y las hembras de segundo y partos posteriores, pueden parir dos y hasta tres cervatos; siempre y cuando las condiciones de hábitat hayan sido buenas, y las densidades de población se hayan mantenido por debajo de la capacidad de carga del hábitat natural (Villarreal, 2013).

Uno de los índices importantes para evaluar el éxito de la reproducción, es el reclutamiento de crías, la cual se define como el número de crías nacidas que sobrevive y se agrega a la población cada año, y se expresa como la relación hembras-crías determinado mediante un muestreo de población, la cual se considera buena, para valores iguales o superiores a 1:0.7 y mala para valores inferiores a 1:0.5 (Villarreal, 2013; Fulbright y Ortega, 2007).

4.6 Ciclo anual de astas del venado cola blanca

Como lo explican Villarreal (2013) y Mandujano *et al.* (2010), después del nacimiento, el venado cola blanca macho, inicia con la presencia de un par de chichones sobre su cabeza y a la edad de 6 o 7 meses inicia el crecimiento de lo que será su primer par de astas.

Este primer juego de astas, para el mes de diciembre, se presentará en forma de lezna o con algunas pequeñas ramificaciones, se desprenderán de manera natural de la cabeza del animal por el mes de marzo (Villarreal, 2013).

A partir de esta primera muda y durante todos los años siguientes de su vida, los venados machos, iniciarán año con año, el crecimiento de un nuevo par de astas a partir del mes de mayo, las cuales, se mantienen forradas con un terciopelo, hasta el término de su crecimiento a finales del mes de septiembre (Villarreal, 2013; Mandujano *et al.* 2010).

A finales de septiembre, las nuevas astas desarrolladas, son talladas y pulidas contra las ramas y troncos de los árboles y arbustos, quedando limpias y listas antes de iniciar la época de reproducción. (Villarreal, 2013).

Mandujano *et al.* (2010) explican que las astas sirven a los machos adultos como atractivo y las utilizan para pelear durante la época de apareamiento, cuando compiten por las hembras. Cada temporada tiende a incrementar su tamaño, por lo que las dimensiones y la forma son indicadores de la edad y la dominancia de los machos.

4.7 Depredadores del venado cola blanca

Durante sus primeros seis meses de vida, el principal depredador es el coyote (*Canis latrans*), y en menor escala, el gato montés (*Lynx rufus*). López-Soto y Badii (2000) reportan una mayor depredación por coyote durante julio y principios de agosto, lo cual concuerda con la época de pariciones. El otro depredador importante es el puma (*Puma concolor*), que sólo en casos de mal manejo de hábitat, puede representar un problema serio para el futuro de la población de venados cola blanca (Villarreal, 2013).

4.8 Hábitat y capacidad de carga del venado cola blanca

Los venados son muy flexibles en el uso de los tipos de hábitats a lo largo de su distribución geográfica donde viven y se desarrollan, aunque estos deben ser sitios naturales, que proporcionen y satisfagan los requerimientos básicos para su reproducción y mantenimiento: La cantidad y calidad de alimento, agua, cobertura

vegetal y espacio físico vital deben ser apropiados para cubrir las necesidades de la población y garantizar su estabilidad (Villarreal, 2013; Fulbright y Ortega, 2007; Sánchez-Rojas *et al.* 1997). En el noreste de México, la capacidad de carga de los hábitats naturales de matorrales xerófilos puede alcanzar valores promedio de 8 a 10 hectáreas por venado (Villarreal, 2013).

Fulbright y Ortega (2007) explican los tipos de cobertura que brinda un hábitat y su importancia para el venado cola blanca, estas se agrupan en cobertura de descanso, protección y térmica. La cobertura de protección es la que resguarda al venado de humanos y depredadores, es decir, el venado se camuflajea con la vegetación y entre más densa sea la vegetación hay mayor cobertura de protección. La cobertura térmica es la sombra de los árboles y arbustos, que protege al venado de las temperaturas extremas, ayudando así a su termoregulación.

Algunas investigaciones en Texas indican que el venado bura prefiere una cobertura de arbustivas del 40% o menos, disminuyendo la densidad de venados a medida que aumenta este porcentaje. En tanto que los venados cola blanca prefieren áreas donde la cobertura de arbustivas exceda el 50%, al aumentar este porcentaje la densidad de venados incrementa (Gutiérrez, 2003).

Avey *et al* (2003) encontraron que la media en la cobertura arbustiva utilizada por venados bura y venados cola blanca en lechos de descanso fue de 38% y 54%, respectivamente. Así mismo recomiendan para venados cola blanca mantener la cubierta arbustiva arriba del 50%.

Bello *et al.* (2001) afirman que una cobertura de 53% o más se considera favorable para los venados cola blanca, porque ofrece protección contra depredadores.

Villarreal-Espino *et al* (2012) afirman que la cobertura de escape que favorece la presencia del venado cola blanca es superior al 54%.

Villarreal (1999) menciona que en el noreste de México las arbustivas más importantes que brindan la altura y cobertura requerida por el venado cola blanca son:

el mezquite (*Prosopis glandulosa*), uña de gato (*Acacia greggii*), huizache (*Acacia farnesiana*) y chaparro prieto (*Acacia rigidula*).

Gutiérrez (2003) encontró que las especies vegetales más comunes en los sitios de nacimientos de venado bura en Coahuila son: guajillo (*Acacia berlandieri*), chaparro prieto (*Acacia rigidula*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), cenizo (*Leucophyllum texanum*) y nopales (*Opuntia* sp). Así mismo, reporto una mayor densidad, altura y cobertura de arbustivas en los sitios de nacimientos de venado bura comparados con sitios elegidos al azar, la cobertura promedio de arbustivas fue de 78% en los sitios de nacimientos.

Pérez-Solano *et al.* (2016) encontraron que el temazate rojo selecciona sitios con vegetación por debajo de los 50 cm de altura, donde el tipo de vegetación es muy densa con coberturas arbustivas que van de 76 a 100%.

Gallina y Muñoz (2016) observaron en Hidalgo una mayor cantidad de rastros de temazate rojo en sitios con cobertura de protección a crías mayor al 70% y mayor a 50% para los adultos.

Plata *et al.* (2013) reportaron que los indicios de presencia de venados se observaron principalmente en las áreas con una cobertura de arbustivas mayor al 59%.

4.9 Otros estudios referentes del venado cola blanca

La radio telemetría ha demostrado ser una técnica valiosa para aprender más acerca de la conducta e historia de vida de un gran número de especies de fauna silvestre, dando la oportunidad de contestar preguntas ecológicas y de manejo, imposibles de responder de otra forma, debido a que muchas especies de animales silvestres son difíciles de observar y seguir en el campo (Hidalgo y Olivera, 2011). Hidalgo y Olivera (2011) explican que la telemetría es la transmisión a distancia de información por medio de ondas electromagnéticas de radio, a través del agua o del aire. Definen la radio telemetría en vida silvestre como la transmisión de información desde un transmisor, colocado en un animal silvestre en vida libre, a un receptor.

Sotelo-Gallardo (2013) recomienda que toda translocación debe contar con un plan de manejo y un monitoreo de la especie después de su liberación, así como un plan de suplemento alimenticio para los periodos secos.

Algunos estudios realizados con radiotelemetría, han demostrado, que algunos machos de venado cola blanca se mantienen dentro de ámbitos hogareños entre 80 y 300 hectáreas, y otros machos se desplazan diariamente, 15 o más kilómetros, confirmando lo impredecible de este comportamiento (Webb *et al.* 2008).

Mandujano *et al.* (1996) evaluaron en 5 venados el funcionamiento de un modelo de radiotelemetría con sensor de movimiento para conocer cuales actividades del venado se pueden diferenciar según el número de pulsos “beeps”/minuto emitidos por este equipo. Descubrieron que es posible identificar si un venado esta echado o activo. Diferenciaron con seguridad tres actividades: echados (50-55 beeps/minuto); parados, caminando lentamente o comiendo intermitentemente al nivel de los arbustos (56-69 beeps/minuto); y comiendo en un mismo sitio (70-87 beeps/minuto). Así mismo recomiendan 7 minutos de lectura del número de beeps para no equivocarse al determinar que actividad está realizando el animal.

Sánchez-Rojas *et al.* (1997) realizaron una investigación mediante el radio seguimiento de dos venados, una hembra y un macho, para obtener información sobre el área de actividad y uso del hábitat en un bosque tropical de la costa de Jalisco, encontraron que durante la época de secas utilizaron un área de actividad, de 26 ha por el macho y 11 ha por la hembra y una distancia en sus recorridos diarios de 2.5 km y 1.48 km respectivamente, mostrando un mayor desplazamiento en las horas crepusculares durante esta época. Proponen que el patrón crepuscular es una estrategia que permite al venado disminuir su demanda de agua durante la época de secas. Además, la hembra fue monitoreada durante dos épocas de lluvias y el tamaño del área de actividad aumenta a 21 ha en la primera época y a 34 ha en la segunda. Los recorridos diarios también aumentaron a 1.98 km y 2.58 km respectivamente, esto se puede deber a la búsqueda intensa de una dieta más variada y de mejor calidad. En ambas épocas los desplazamientos diurnos son mayores que los nocturnos. También reportaron que la hembra utilizó más las laderas con orientación norte, esto

podría deberse a las condiciones micro-ambientales ya que estas laderas tienen una menor insolación y con esto son más frescas, con mayor humedad y mayor cobertura. El macho prefirió las áreas bajas por donde corren los arroyos.

Bello *et al.* (2001) realizaron un estudio para saber las preferencias de hábitat del venado cola blanca en el noreste de México, utilizando radiotelemetría en 14 venados demostraron que las preferencias de hábitat varían entre sexos y años; entre sexos, los machos prefieren hábitats más abiertos mientras que las hembras los de cobertura más densa; y entre años, las preferencias de hábitat varían dependiendo de la cantidad y distribución de la precipitación. También caracterizaron los tipos de hábitats presentes en el área de estudio encontrando que el hábitat de huizache-granjero (*Acacia farnesiana* - *Celtis pallida*) tiene valores altos de cobertura de protección y térmica, así como de alimento disponible, y que el hábitat de mezquite (*Prosopis*) tiene valores altos de cobertura de protección y térmica.

Ortiz-Martínez *et al.* (2005) reportaron que en el norte de Oaxaca hubo una mayor densidad de venados en las asociaciones vegetales de *Abies-Pinus* y *Quercus-Pinus*, las cuales se caracterizan por una cobertura, diversidad y volumen vegetal considerable donde los venados pueden encontrar mayor disponibilidad de alimento y cobertura de protección horizontal y vertical, además de que la sinuosidad del terreno es favorable para escapar de los depredadores.

Gallina y Bello (2014) dan a conocer los resultados de un estudio para saber el comportamiento del venado cola blanca en el noreste de México, utilizaron collares de radiotelemetría con sensor de actividad en 3 machos y 3 hembras. Reportan que la actividad anual no varió entre sexos dedicando el menor tiempo a alimentarse y el mayor a estar echados (14% y 60% respectivamente). En la época reproductiva se presenta la mayor actividad, los machos son crepusculares mientras que las hembras son diurnas y son más activas que los machos. En la época post-reproductiva se presenta la menor actividad y se acentúan los hábitos crepusculares, pero las hembras siguen siendo más activas que los machos. En la época de crianza las hembras están muy inactivas en julio por las pariciones pero en agosto y octubre aumentan su actividad para alimentarse, los machos pasan más tiempo echados en julio y agosto

pero en octubre se activan más para alimentarse. En general los venados estuvieron más activos en horas crepusculares mientras que en la noche y madrugada están inactivos.

Gallina y Bello-Gutiérrez (2014) dan a conocer los resultados de un estudio utilizando 23 venados con collares de telemetría, donde analizan los desplazamientos del venado y su relación con la precipitación y la temperatura; encuentran que la distancia desplazada por día es diferente entre años, entonces afirman que existe una relación significativa entre la precipitación y la distancia recorrida por día, pero no con la temperatura máxima, explicando así que los venados se desplazan más en periodos con alta precipitación, probablemente por un incremento en la diversidad del alimento.

Foley *et al.* (2008) realizaron un estudio con radiotelemetría para monitorear la supervivencia y movimientos de 51 venados cola blanca translocados en el sur de Texas, la supervivencia global fue del 72% lo cual indica que podemos lograr una supervivencia razonable en una translocación con el adecuado manejo. Casi todas las mortalidades naturales ocurrieron dentro de un mes de liberación y probablemente reflejen las condiciones de captura y transporte. Explican que no todas las translocaciones son exitosas debido a la emigración o la muerte. Asimismo, comentan algunas razones del éxito o fracaso de translocaciones, como las condiciones durante la captura, similitud de los sitios de captura y liberación, la procedencia de la estirpe utilizada y el estado de los animales. Las sequías también pueden causar fluctuaciones en la cantidad y calidad de alimentos disponibles. Sugieren como método de captura las redes disparadas desde helicópteros ya que resulta en una menor mortalidad por captura. Reportan que los machos jóvenes permanecieron en el área de liberación mientras que los machos adultos abandonaron esta área. Analizan que el estrés de la translocación puede reducir el desarrollo corporal y el tamaño de asta de los machos jóvenes por un año o más.

Medina-Torres *et al.* (2008) registraron el uso del hábitat por el venado cola blanca en la Sierra del Laurel en Aguascalientes, encontrando que los factores del hábitat que influyen en la probabilidad de que algunos sitios sean utilizados en mayor o menor frecuencia por el venado, son el tipo de vegetación, la pendiente, la altitud y

la distancia al agua. La mayor probabilidad de uso del hábitat se obtuvo en el matorral subtropical, este tipo de vegetación tuvo una densidad de 50 árboles y 350 arbustos por hectárea, así como una altura promedio del estrato arbustivo de 2 metros.

Por su parte, Del Ángel y Mandujano (2017) reportan que en el norte de Veracruz las densidades más altas de venados se presentaron en la vegetación secundaria con remanentes de selva baja que se caracteriza por una composición y estructura vegetal más diversa y densa.

Pérez-Solano *et al.* (2016) reportan que en el centro de México los temazates rojos seleccionan sitios con alta cobertura vegetal y riqueza vegetal media como los agroecosistemas cafetaleros. Esta especie se encuentra en áreas con baja influencia humana, por lo que sugieren que el temazate rojo también puede hacer uso de sitios con bajos niveles de perturbación, como los cultivos. Sin embargo, el uso de estos sitios está asociado a la cercanía de parches de vegetación en buen estado de conservación.

Gallina y Bello (2010) analizaron el gasto energético del venado cola blanca texano en el noreste de México, utilizando radiotelemetría con sensor de actividad en 10 machos y 14 hembras, registrando las tres actividades principales (alimentación desplazamiento y descanso). Encontraron que el mayor gasto ocurre en el descanso y el menor gasto en la alimentación. El gasto energético difiere entre sexos ya que los machos gastan más energía que las hembras. Cuando las condiciones ambientales son desfavorables los venados tienen un menor gasto energético para alimentarse y moverse. El gasto energético anual es menor cuando en el año hay una sequía prolongada y es mayor cuando hay mayor precipitación.

Villarreal-Espino *et al.* (2012) realizaron un estudio para saber el efecto de la distancia radial al agua y la cobertura de escape sobre la presencia de venado cola blanca. Encontraron que la presencia de venado se incrementa conforme aumenta la distancia al agua o la cobertura de escape, esto se debe a que en las cercanías de las fuentes de agua hay indicios de presencia de coyotes. Sugieren que la cobertura de escape debe ser superior al 54% para favorecer la presencia del venado cola blanca.

Gallina y Bello-Gutiérrez (2014) presentan el resultado de cuatro años de estudio (1995-1998) con radiotelemetría para conocer los patrones de actividad del venado cola blanca en el noreste de México, siguieron 14 hembras y 9 machos, separaron las tres pautas de comportamiento más importantes (echado, moviéndose o alimentándose). Encontraron que los venados dedican aproximadamente más de 12 hrs diarias a estar echados y las hembras son más activas que los machos. Además, hubo diferencias significativas entre ciertas pautas de comportamiento en algunos años y entre sexos, pero mantienen un patrón de actividad crepuscular. También reportaron que hembras y machos responden de manera diferente a la precipitación: las hembras dedican más tiempo a alimentarse y se mueven menos en años con mayor precipitación, y los machos descansan más en años con menor precipitación o condiciones de sequía más pronunciada.

Gutiérrez-Vela (2003) en un estudio con venado bura utilizando telemetría reporto que la selección de los sitios de nacimiento está determinada por la mayor cobertura aérea y altura de arbustivas, ya que estas le brindan la cobertura térmica y protección contra depredadores necesarias para las crías.

Soto-Werschitz *et al.* (2018) encontraron que las asociaciones vegetales más importantes para las hembras de venado cola blanca en el noreste de México durante la época reproductiva son *Acacia-Prosopis* y *Leucophyllum frutescens*. Estas asociaciones muestran una cobertura promedio (39.5% y 34% respectivamente), y una riqueza de especies cercana a la más alta (10 spp.), solo superada por *Flourensia cernua* (11 spp). *Acacia-Prosopis* mostró una proporción promedio de especies consumidas por venados de 64.7%, mientras que *Leucophyllum frutescens* presentó el porcentaje más bajo de dichas especies con 28.4% (Bello *et al.* 2003). Por lo tanto, la selección de hábitat por parte de las hembras aparentemente está determinada por un valor de cobertura promedio junto con una gran diversidad de especies de plantas.

V. METODOLOGÍA

5.1 Descripción del área de estudio

Este estudio se llevó a cabo en el Rancho San Juan, localizado en el municipio de Monclova, Coahuila. Se utilizaron dos sitios de estudio, denominadas en el rancho como Reserva San Juan (RSJ) y Reserva San Vicente (RSV), las cuales se encuentran contiguas y están cercadas con malla venadera, presentando una extensión de 2,238 ha y 1,020 ha respectivamente, sumando así un total de 3,242 ha. Durante el período de estudio, la RSJ contó con 27 bebederos artificiales y 12 comederos, en tanto que la RSV con 18 bebederos artificiales y 6 comederos.

Figura 5.1 Localización de las dos áreas de estudio dentro del Rancho San Juan, municipio de Monclova, Coahuila

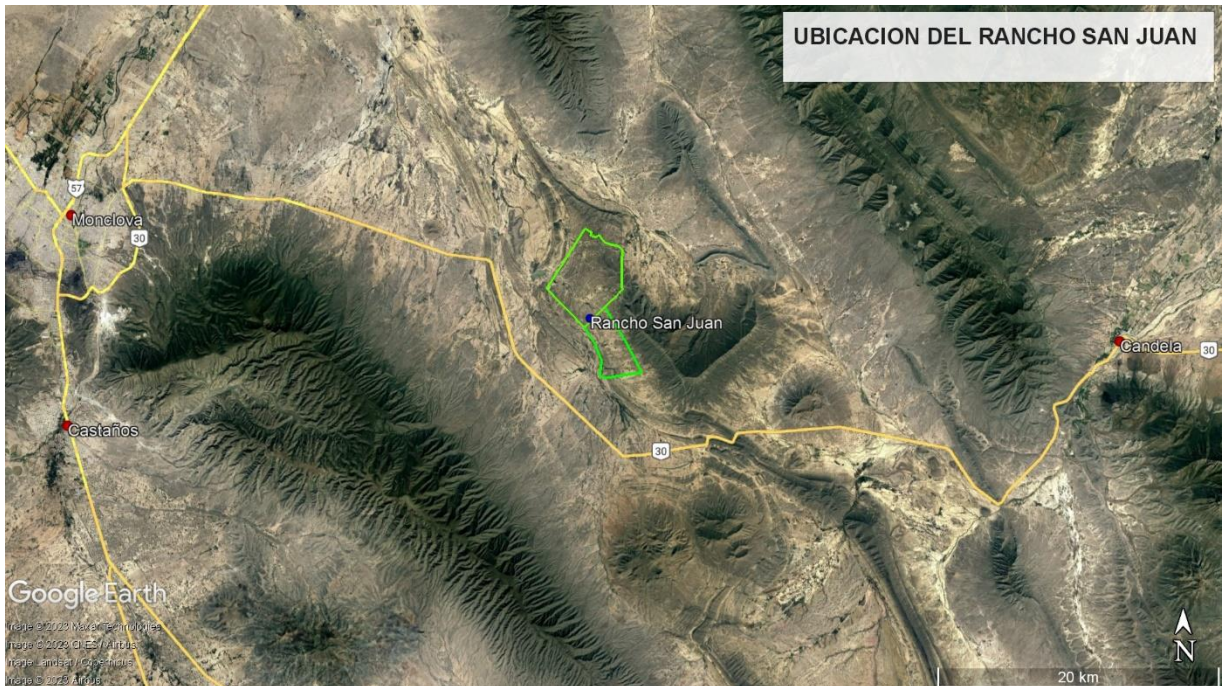
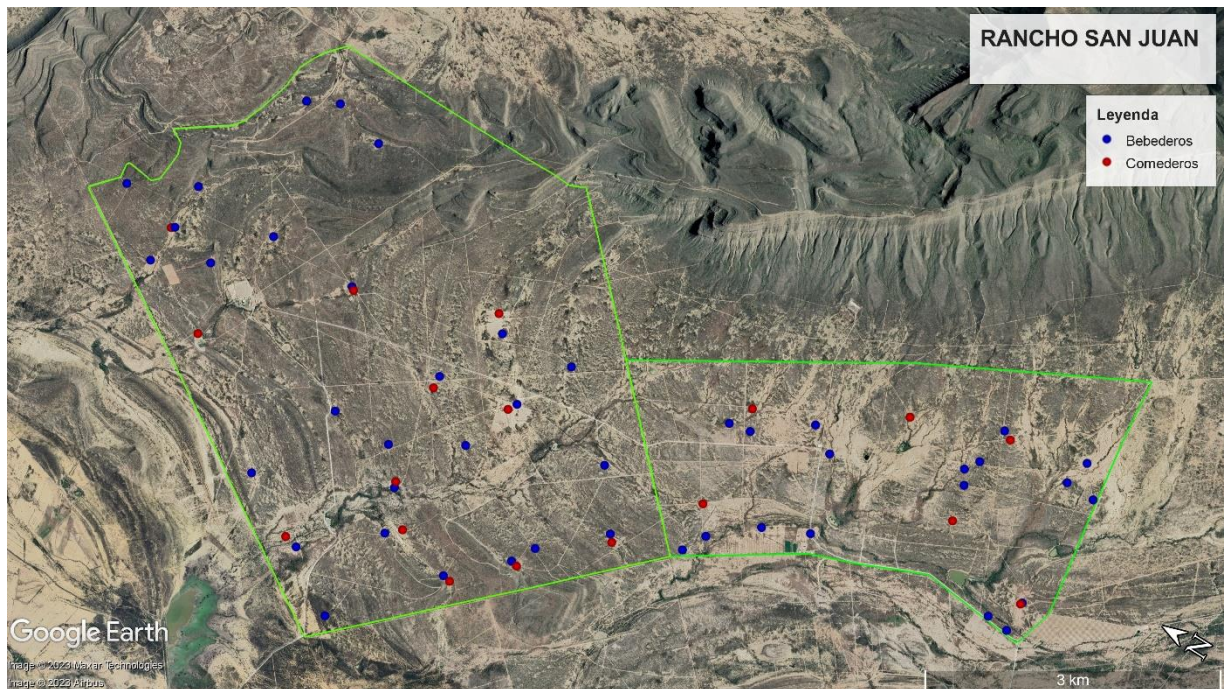


Figura 5.2 Área de estudio, Reserva San Juan a la izquierda y Reserva San Vicente a la derecha con su respectiva distribución de comederos y bebederos



El clima es cálido seco, con precipitación promedio anual de 400 mm y temperatura anual promedio de 20°C, la vegetación pertenece a matorral xerófilo con algunas áreas de pastizal natural (INEGI, 2017).

5.2 Materiales y métodos

Durante marzo de 2016 se realizó la captura de 40 venadas cola blanca de la subespecie texano (*Odocoileus virginianus texanus*), las cuales fueron translocadas con fin de repoblación en el sitio de estudio. Se utilizó el método de radiotelemetría por lo que a cada venada se le colocó un collar de VHF para el posterior seguimiento en campo.

En el presente trabajo se evaluaron los efectos de la translocación de las 40 venadas capturadas en relación a la sobrevivencia que presentaron, el tamaño de su ámbito doméstico y las características de los sitios de termoregulación que utilizaron en su nuevo hábitat.

El sitio de captura fue en el Rancho El Gato, ubicado en el municipio de Guerrero, Coahuila. Para la captura se utilizó el método de “red de cañón disparada desde helicóptero”. Antes de ser transportadas las venadas a su destino se aretaron con números del 1 al 40, siendo liberadas 20 en la RSV y 20 en RSJ, respectivamente.

Cada hembra a través de los collares de telemetría instalados tuvo una frecuencia única para su identificación en campo.

Figura 5.3 Venada equipada con radio collar al momento de la captura



Figura 5.4 Venada equipada con radio collar en el Rancho San Juan, después de un año de la translocación, con dos de sus crías

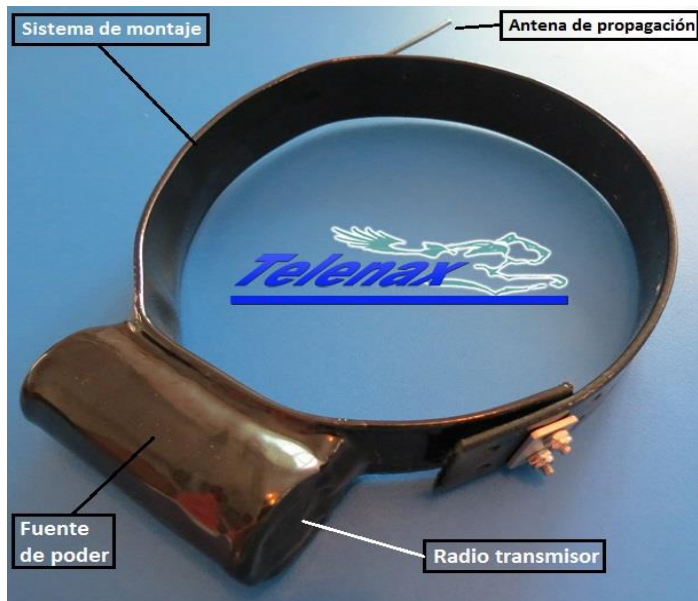


Se monitorearon los movimientos de las venadas por un período de tiempo aproximado de 7 meses, inmediatamente desde su captura y traslocación en el mes de marzo hasta el mes de octubre.

El tipo de sistema de radio telemetría utilizado fue telemetría por tierra, el cual se basa en el uso de ondas de radio de muy alta frecuencia (VHF) a través del aire (Hidalgo y Olivera, 2011). El equipo de radiotelemetría utilizado para el seguimiento de las venadas en campo, se obtuvo a través de la empresa TELENAX y se compone por:

- a) 40 collares de radiotelemetría con tecnología VHF, caracterizados por el sistema de montaje en forma de collar, la batería (fuente de poder) con vida útil de dos años, el radio transmisor que es un delgado cristal de cuarzo calibrado para vibrar a una frecuencia específica al momento que una corriente eléctrica es aplicada por la batería, y para finalizar cuenta con una antena de látigo para la propagación de la señal.

Figura 5.5 Radio collar y sus componentes



b) Antena Yagui, para recibir la señal y transferirla al aparato receptor mediante el cable coaxial (Figura 5.6).

Figura 5.6 Fotografías de antena yagui, cable coaxial y receptor



- c) Antena de látigo o de dipolo, para identificar la presencia de un venado equipado con uno de los collares, en un área general de la zona de estudio, aunque con esta antena no se puede determinar la dirección de dónde proviene la señal, es muy útil para la búsqueda de animales en áreas extensas.
- d) Cable coaxial, para transferir la señal de la antena yagui o la antena de látigo al aparato receptor (Figura 5.6).
- e) Receptor digital, para obtener la señal percibida por la antena, ya sea de la antena yagui o de la antena de látigo, mediante el cable coaxial (Figura 5.7).

Figura 5.7 Fotografías del receptor digital



El primer objetivo fue obtener un patrón de los movimientos de las venadas translocadas (RSJ y RSV), en este caso, la localización de la posición de las venadas se estimó por triangulación, a través del establecimiento de múltiples estaciones fijas para obtener el azimut de cada lectura de cada uno de las venadas.

Con la ayuda de un GPS Garmin se georeferenció la posición de las estaciones fijas. En la RSJ se establecieron 64 estaciones y en la RSV 41 estaciones, distribuidos en los caminos y veredas disponibles.

Figura 5.8 GPS Garmin utilizado en campo



La lectura de las posiciones de cada venada a través de la telemetría consistió en ubicarse en cada una de las estaciones fijas marcadas y detectar la señal del animal en cuestión para después registrar el valor de azimut u orientación, posteriormente se trasladaba a una segunda estación contigua y se hacía hasta en una tercera. Lo anterior con la idea de que cada uno de los azimuts en cada una de las estaciones de toma de lectura se interceptaran en el espacio para identificar una coordenada única donde se encontraba el ejemplar.

Figura 5.9 Fotografías usando el equipo de radio telemetría



Una vez que obtenía la dirección en la que se encontraba la venada con el radio collar, con ayuda de una brújula SUUNTO, tomaba la lectura en grados.

Figura 5.10 Tipo de brújula utilizada en campo



Tabla 5.1 Formato utilizado para el vaciado de los datos de campo.

Fecha: 1 de Abril 2016						
Clima: Despejado						
Reserva: San Vicente						
Individuo ID	Frecuencia	Ubicación	Coordenada 1	Coordenada 2	Hora	Azimut
1	216.899	EV2	R 0298523	2969890	04:32 p. m.	0° N
		EV2-A	R 0298168	2970230	04:38 p. m.	49° NE
2	216.699	EV2-A	R 0298168	2970230	04:40 p. m.	84° NE
		EV2	R 0298523	2969890	04:45 p. m.	34° NE
3	216.319	EV2	R 0298523	2969890	04:48 p. m.	20° NE
		EV2-A	R 0298168	2970230	04:55 p. m.	50° NE
5	216.259	EV2-A	R 0298168	2970230	04:59 p. m.	130° SE
		EV2-B	R 0298640	2970170	05:04 p. m.	167° SE
7	216.399	EV2-B	R 0298640	2970170	05:07 p. m.	353° SW
		EV6	R 0299215	2970283	05:11 p. m.	280° NW
4	216.739	EV10	R 0297383	2971808	05:29 p. m.	32° NE
		EV10-A	R 0297153	2972078	05:32 p. m.	71° NE
8	216.76	EV10-A	R 0297153	2972078	05:35 p. m.	96° SE
		EV10	R 0297383	2971808	05:39 p. m.	63° NE
9	216.878	EV10	R 0297383	2971808	05:41 p. m.	249° SW
		EV10-A	R 0297153	2972078	05:44 p. m.	191° SW
10	216.198	EV10-A	R 0297153	2972078	05:47 p. m.	210° SW
		EV10	R 0297383	2971808	05:51 p. m.	265° SW
11	216.780	EV10	R 0297383	2971808	05:54 p. m.	116° SE
		EV9	R 0297800	2972418	05:59 p. m.	182° SW
12	216.956	EV9	R 0297800	2972418	06:01 p. m.	200° SW
		EV10-A	R 0297153	2972078	06:07 p. m.	100° SE

Tabla 5.2 Formato para el vaciado de la información de campo de los echaderos.

ECHADEROS DE HEMBRAS DE VENADO COLA BLANCA TEXANO						
Individuo ID	Frecuencia	Fecha	Ubicación	Coordenada 1	Coordenada 2	Especie Sombra
36	216.219	26 de Junio 2016	ECH219	R 0294306	2974571	Granjeno
8	216.760	26 de Junio 2016	ECH760	R 0298203	2971753	Chaparro prieto y guajillo
21	216.618	27 de Junio 2016	ECH618	R 0297368	2972436	Chapote
16	216.439	27 de Junio 2016	ECH439	R 0299830	2968303	Chaparro prieto
6	216.800	28 de Junio 2016	ECH800	R 0298547	2968095	Chapote
17	216.278	28 de Junio 2016	ECH278	R 0298544	2968098	Chaparro prieto
7	216.399	28 de Junio 2016	ECH399	R 0299908	2968575	Chaparro prieto
23	216.538	28 de Junio 2016	ECH538	R 0294861	2974316	Mezquite, chaparro prieto
32	216.859	28 de Junio 2016	ECH859	R 0295536	2973844	Chaparro prieto
14	216.659	1 de Julio 2016	ECH659	R 0297770	2972281	Guajillo
10	216.198	6 de Julio 2016	ECH198	R 0296934	2971735	Guajillo
19	216.939	13 de Julio 2016	ECH939	R 0297016	2971479	Guajillo
4	216.739	19 de Julio 2016	ECH739	R 0297889	2972199	Chaparro prieto
1	216.899	19 de Julio 2016	ECH899	R 0297663	2972242	Chaparro prieto
27	216.819	22 de Julio 2016	ECH819	R 0294537	2974298	Cenizo
29	216.299	22 de Julio 2016	ECH299	R 0294752	2975501	Guajillo
11	216.78	30 de Julio 2016	ECH780	R 0298181	2968317	Chapote y palma pita
28	216.979	30 de Julio 2016	ECH979	R 0294818	2974157	Palma pita

La evaluación de los sitios de termoregulación se llevó a cabo durante el verano e inicios de otoño de 2016.

Una vez localizadas las venadas con telemetría se procedía a acercarse a las mismas tratando de no disturbarlas para identificar el sitio exacto donde se encontraban descansando. La anterior actividad se realizó a partir de las 11:00 hasta las 15:00 horas cuando la temperatura y radiación solar era alta.

Una vez identificado el echadero de la venada, se registraba la posición exacta del sitio con una unidad GPS y se procedía a marcar con un listón de plástico el arbusto que proveía la sombra al ejemplar y se identificaba la especie de arbustiva.

Respecto a la caracterización estructural de cada sitio de termoregulación por cada venada, se establecieron 4 líneas de Canfield de 10 m cada una orientadas sobre los 4 puntos cardinales (N, S, E, O) respecto al centro del echadero.

Para la caracterización de cada punto de selección (echadero) y punto al azar, una superficie circular de 314.16 m² fue evaluado.

Para la evaluación de la densidad de arbustivas y riqueza de especies, se contabilizó todos los arbustos por especie dentro de un radio de 10 m respecto al centro del sitio del echadero.

La cobertura aérea arbustiva se evaluó utilizando las 4 líneas de Canfield en los 4 puntos cardinales respecto al centro del echadero. El porcentaje de obstrucción visual se estimó a 1, 5 y 10 metros de distancia respecto al centro del echadero en los 4 puntos cardinales.

Para contrastar los puntos de selección de las venadas (echaderos) se eligieron al azar un punto para cada echadero y se realizó la misma evaluación que en los mismos puntos de selección.

VI. RESULTADOS

De 83 echaderos encontrados a través del período de estudio, se caracterizaron un total de 53 echaderos y 53 puntos al azar, para realizar la respectiva comparación.

La dimensión del área evaluada tanto en los sitios de termoregulación como en los sitios al azar fue del mismo tamaño, un área circular de 10 metros de radio (314.16 m²).

Tabla 6.1 Comparación de la densidad de arbustivas (# plantas/ha) entre sitios de termoregulación y sitios al azar

Sitios	DMAA	DPA	DMEA
Sitios de termoregulación	271	139	38
No. arbustivas/ha	8,626	4,425	1,209
Sitios al azar	275	134	15
No. arbustivas/ha	8,753	4,265	477

DMAA = Densidad mayor de arbustivas, DPA = Densidad promedio de arbustivas, DMEA = Densidad menor de arbustivas

La densidad promedio de arbustivas en los sitios de termoregulación fue de 139 arbustivas equivalente a 4,425 arbustivas/ha, densidad muy similar encontrada en los sitios al azar con 134 arbustivas equivalentes a 4,265 arbustivas/ha. La densidad más alta de arbustivas registrada en los sitios de termoregulación fue de 271 individuos equivalentes a 8,626 arbustivas/ha, nuevamente esta densidad es muy similar a la encontrada en los sitios al azar con 275 individuos equivalentes a 8,753 arbustivas/ha. La menor densidad de arbustivas registrada en los sitios de termoregulación fue de 38 individuos equivalentes a 1,209 arbustivas/ha, densidad que difiere con la de los sitios al azar con 15 arbustivas equivalentes a 477 arbustivas/ha (Tabla 6.1). Basado en los resultados anteriores, no existió diferencia significativa entre la densidad de arbustivas de puntos seleccionados para termoregulación por el venado y puntos al azar.

Tabla 6.2 Especies arbustivas presentes en sitios de termoregulación vs sitios al azar

Especies arbustivas	Presencia en:	
	N° de echaderos	N° de sitios al azar
Chaparro prieto	49	36
Vara dulce	46	31
Tullidora	44	37
Guayacán	43	31
Hojasén	41	34
Nopal	40	50
Oreganillo	39	40
Tasajillo	36	48
Panalero	36	29
Granjeno	33	14
Mezquite	32	36
Palma pita	32	17
Cenizo	28	19
Chaparro amargoso	28	23
Guajillo	27	14
Gobernadora	23	25
Quebradora	23	31
Mariola	21	13
Sangre de drago	21	37
Cruceto	18	12
Uña de gato	14	6
Chapote	10	3
Palo verde	9	6
Maguey	9	22
Anacahuita	4	0
Huizache	3	2
Albarda	3	5
Colima	2	0
Barreta	1	1

Nota: número de sitios de termoregulación muestreados = 53, número de sitios al azar muestreados = 53

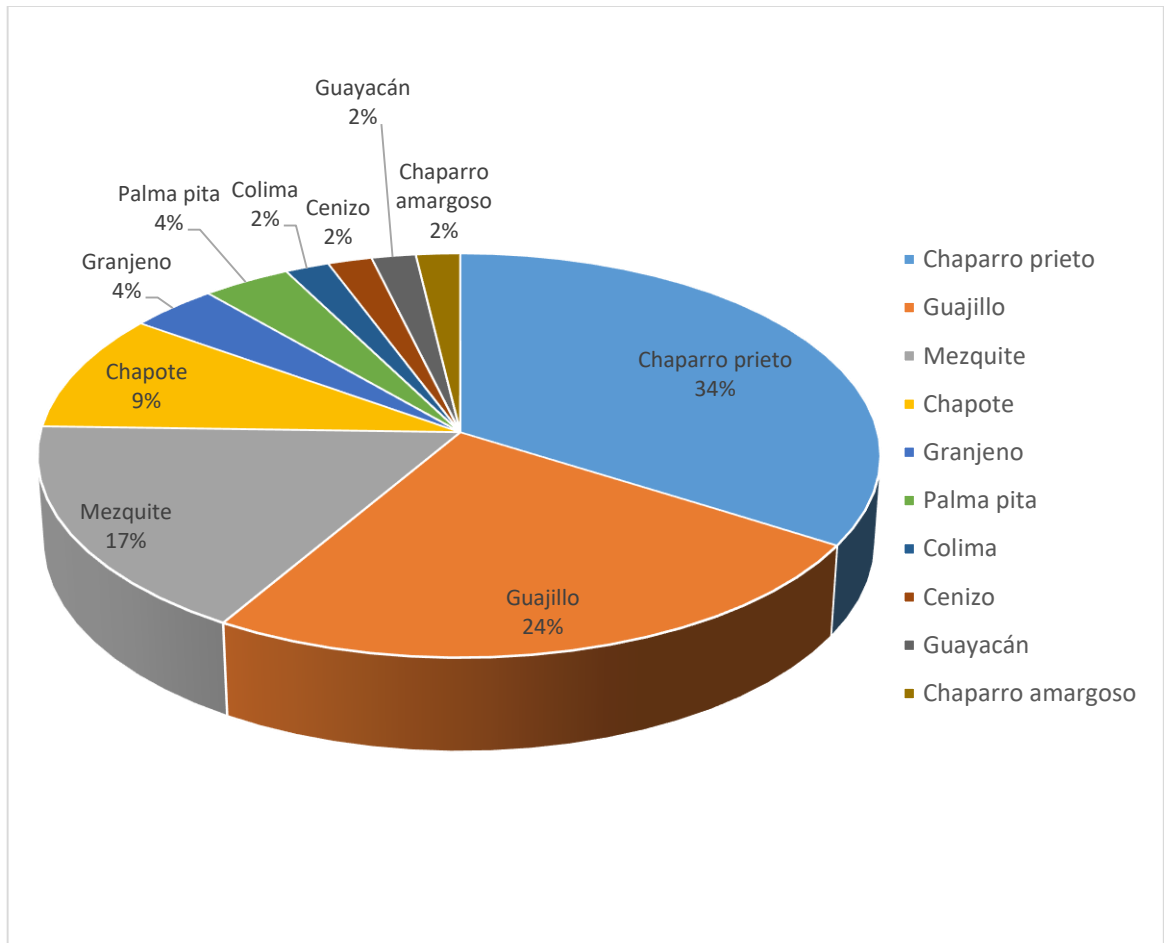
El chaparro prieto estuvo presente en 49 de los 53 (92%) echaderos muestreados siendo la especie arbustiva más frecuente en los echaderos, mientras que estuvo presente en 36 de los 53 (68%) sitios al azar muestreados. El segundo lugar, lo ocupó la vara dulce en 46 de los 53 (87%) echaderos muestreados, y en 31 de los 53 (58%) sitios al azar: La tullidora ocupó el tercer lugar, la cual estuvo presente en 44 de los 53 (83%) echaderos muestreados y en 37 de los 53 (70%) sitios al azar. En cuarto lugar el guayacán, estuvo presente en 43 de los 53 (81%) echaderos muestreados, y en 31 de los 53 (58%) sitios al azar. Para el caso del hojaseén, estuvo presente en 41 de los 53 (77%) echaderos y en 34 de los 53 (64%) sitios al azar muestreados (Tabla 6.2).

En forma general, del total de sitios de termoregulación y sitios al azar muestreados, las especies arbustivas mencionadas anteriormente, se presentaron en un mayor número de sitios de termoregulación comparadas con los sitios al azar.

Tabla 6.3 Especies arbustivas sombra en sitios seleccionados como echaderos por el venado cola blanca

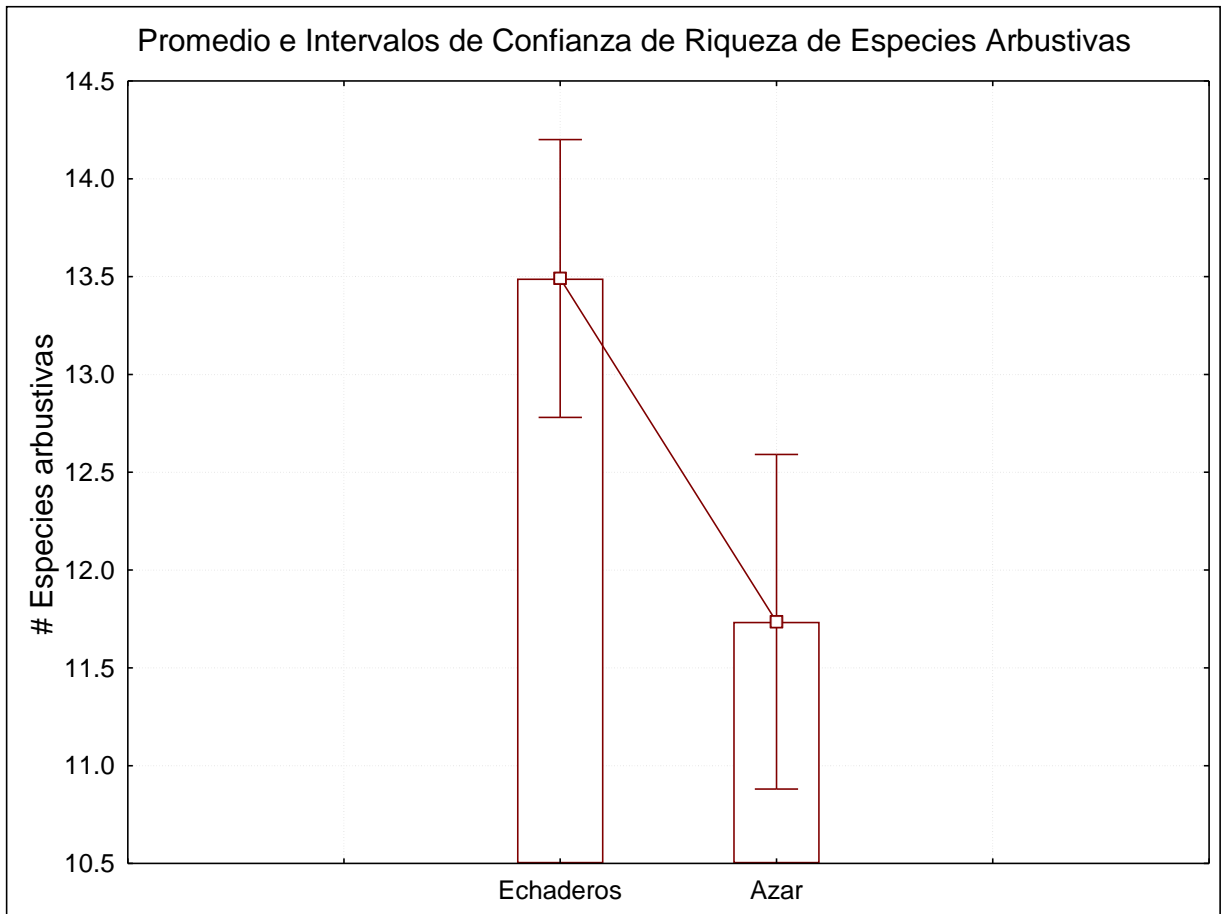
Especie arbustiva sombra	Frecuencia	%
Chaparro prieto	18	33.96
Guajillo	13	24.53
Mezquite	9	16.98
Chapote	5	9.43
Granjeno	2	3.77
Palma pita	2	3.77
Colima	1	1.89
Cenizo	1	1.89
Guayacán	1	1.89
Chaparro amargoso	1	1.89
Total de echaderos	53	100%

Figura 6.1 Especies arbustivas sombra en sitios seleccionados como echaderos por el venado cola blanca



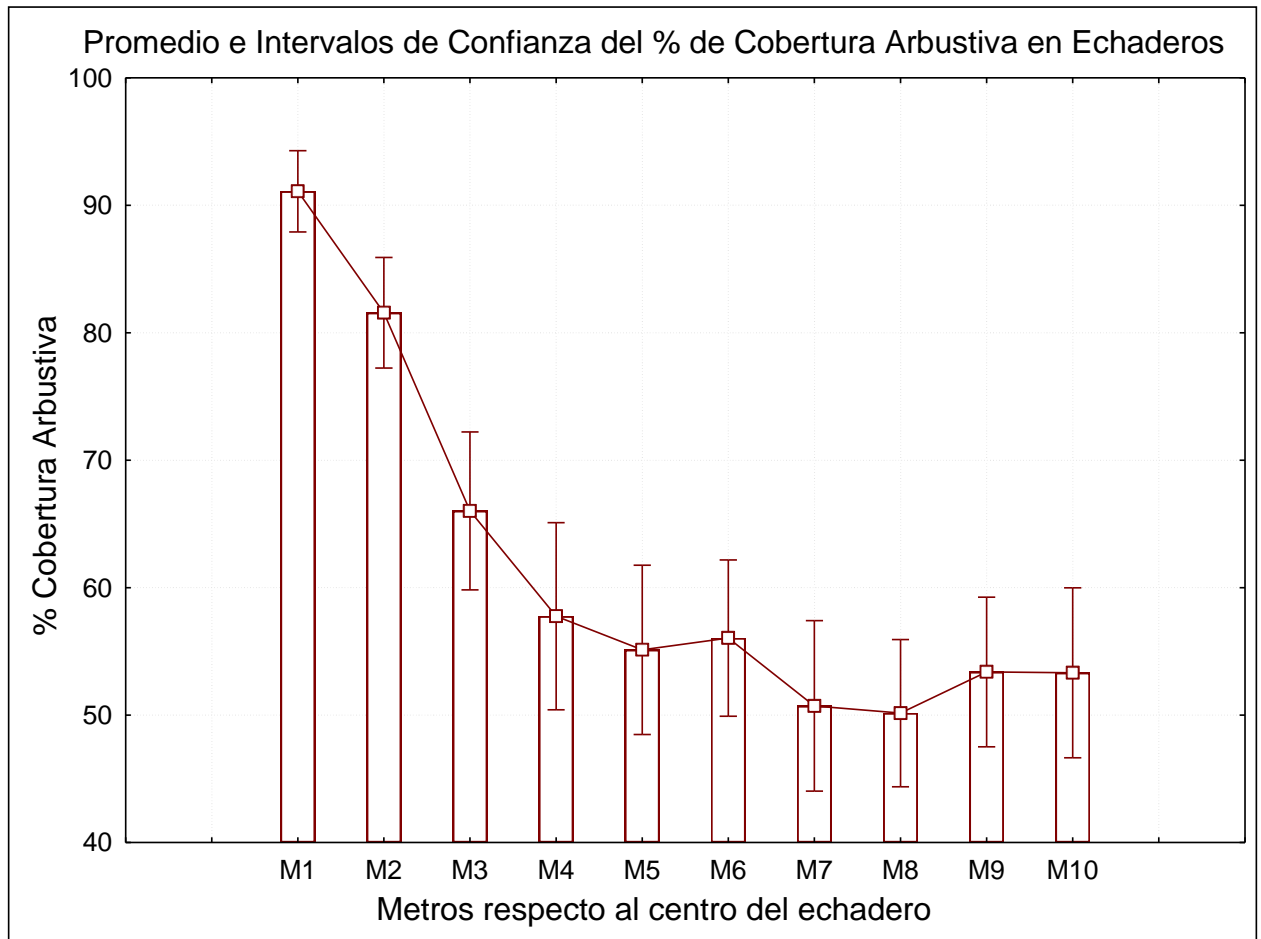
La especie arbustiva sombra más preferida por el venado cola blanca en los sitios de termoregulación fue el chaparro prieto, siendo elegido en 18 de los 53 echaderos evaluados, representando el 34% de especies arbustivas sombra en los echaderos. El guajillo y mezquite representaron el 24.5% y 17%, respectivamente. Las anteriores tres especies arbustivas representaron el 75.5% de las sombras en los echaderos (Tabla 6.3 y Figura 6.1).

Figura 6.2 Promedio e intervalos de confianza de Riqueza de Especies Arbustivas en echaderos y puntos al azar



Basado en el promedio e intervalos de confianza, la riqueza de especies de arbustivas presente entre sitios de termoregulación y sitios al azar fue de 13.5 y 11.7 especies de plantas, respectivamente. Lo anterior fue estadísticamente distinto en ambos sitios.

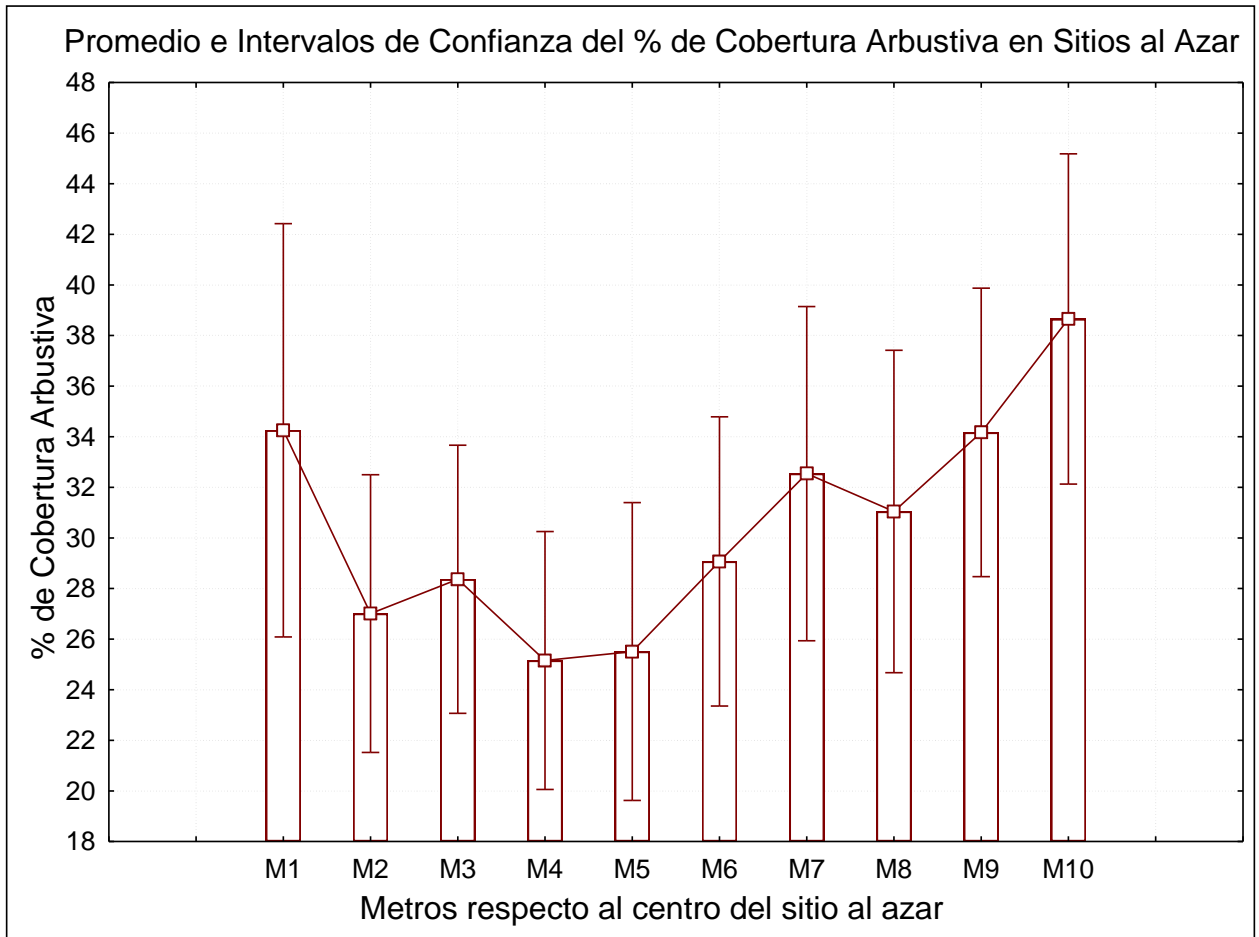
Figura 6.3 Promedio e intervalos de confianza del % de Cobertura Arbustiva en Echaderos.



De acuerdo al promedio e intervalos de confianza del porcentaje de cobertura arbustiva en los echaderos se encontró que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los metros 1, 2 y 3 respecto al centro del echadero, teniendo en promedio 91.1%, 81.6% y 66% de cobertura arbustiva, respectivamente. No existe diferencia estadísticamente significativa entre los metros 3, 4, 5 y 6, teniendo en promedio 66%, 57.8%, 55.1% y 56% de cobertura arbustiva, respectivamente. A partir del metro 4 hasta el metro 10 respecto al centro del echadero no existe diferencia estadísticamente significativa, teniendo en promedio 57.8%, 55.1%, 56%, 50.7%, 50.1%, 53.4% y 53.3% de cobertura arbustiva, respectivamente (Figura 6.3).

En general la cobertura arbustiva aérea en las áreas de los sitios de termoregulación oscilo en un promedio de 62%, dentro de los primeros 10 metros respecto al centro del echadero.

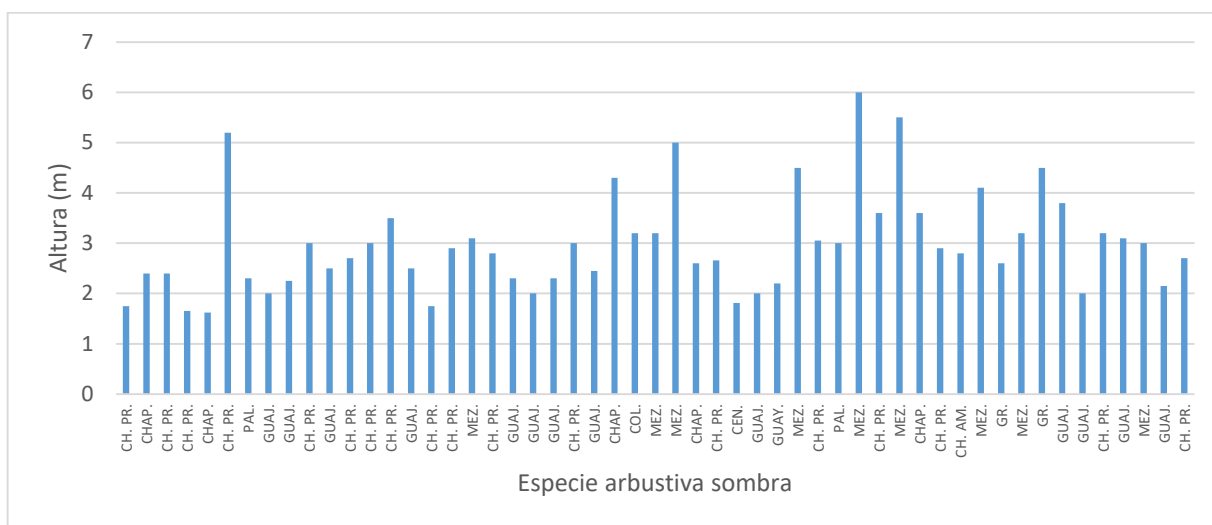
Figura 6.4 Promedio e intervalos de confianza del % de Cobertura Arbustiva en Sitios al azar



De acuerdo al promedio e intervalos de confianza del porcentaje de cobertura arbustiva en sitios al azar no existió diferencia estadísticamente significativa entre el metro 1 hasta el metro 10 respecto al centro del sitio al azar. El promedio de cobertura del metro 1 hasta el 10 fue de 34.2%, 27%, 28.4%, 25.1%, 25.5%, 29.1%, 32.5%, 31%, 34.2% y 38.6%, respectivamente. En general la cobertura arbustiva aérea en las áreas de los sitios al azar oscilo en un promedio de 31%, dentro de los primeros 10 metros respecto al centro del punto al azar (Figura 6.4).

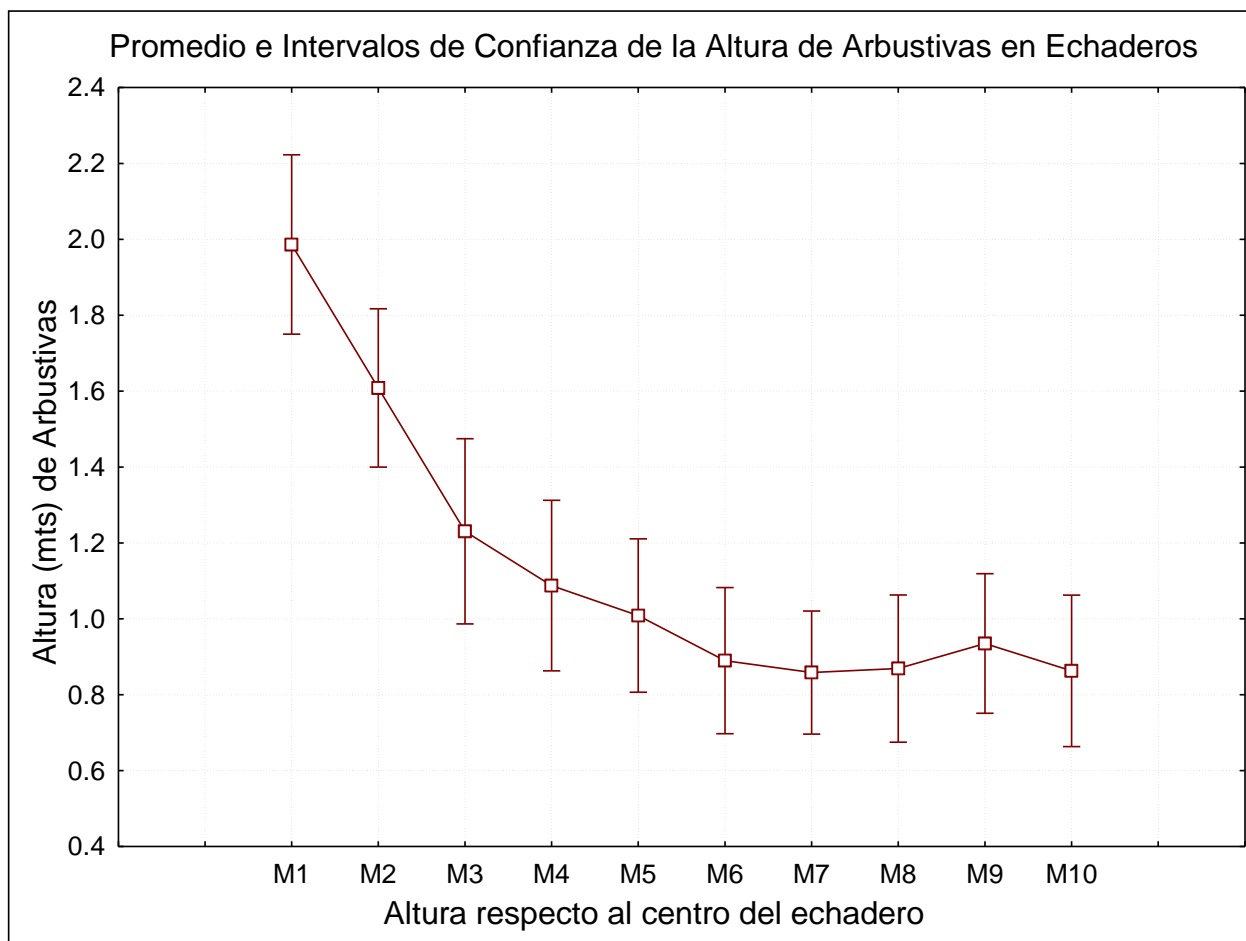
Comparando la cobertura arbustiva en sitios de echaderos seleccionados por el venado y sitios al azar, existió diferencia significativa entre ambos en cualquier distancia respecto al centro de evaluación, presentando mayor cobertura arbustiva en sitios de echaderos seleccionados por el venado.

Figura 6.5 Altura de las especies arbustivas utilizadas como sombra del echadero



Se obtuvo una altura promedio de 2.97 metros de las especies arbustivas utilizadas como sombra por el venado cola blanca. La mayor altura registrada fue de 6.0 m que correspondió a un mezquite y la altura menor fue de 1.62 m, siendo este un chapote (Figura 6.5).

Figura 6.6 Promedio e intervalos de confianza de la Altura de Arbustivas en Echaderos

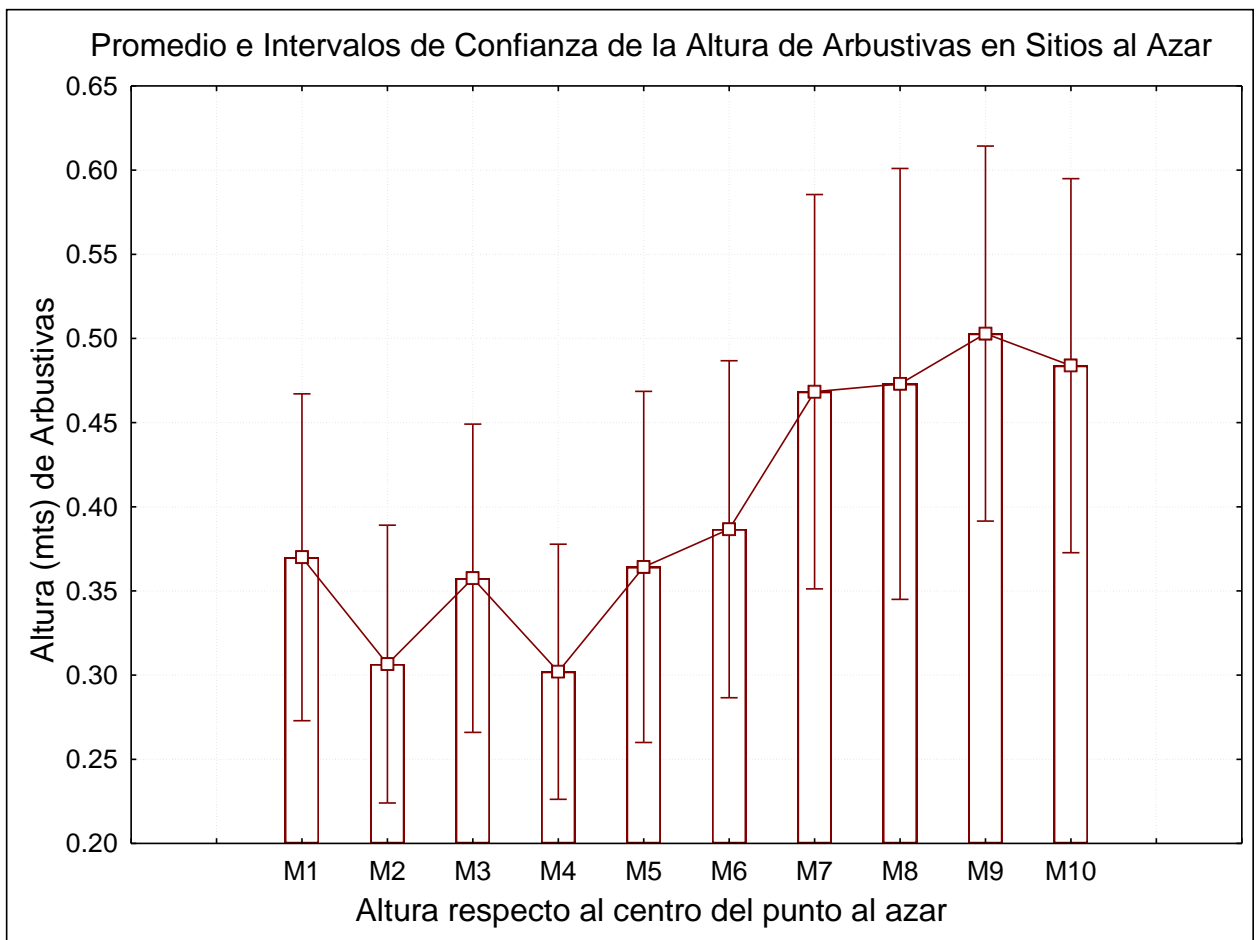


De acuerdo al promedio e intervalos de confianza de la altura de arbustivas en los echaderos se encontró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el metro 1 y 2 respecto al centro del echadero, teniendo en promedio 1.99 y 1.61 metros de altura, respectivamente; pero si existe una diferencia estadísticamente significativa entre el metro 1 con respecto al metro 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, y 10 respecto al centro del echadero. Tampoco existió una diferencia estadísticamente significativa entre el metro 2 y el metro 3 respecto al centro del echadero, que tuvieron en promedio 1.61 y 1.23 metros de altura, respectivamente, pero si existió una diferencia estadísticamente significativa entre el metro 2 y los metros 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 respecto al centro del echadero. No existió una diferencia estadísticamente significativa entre el metro 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 respecto al centro del echadero, que presentaron un

promedio de 1.23, 1.09, 1.01, 0.89, 0.86, 0.87, 0.93 y 0.86 metros de altura, respectivamente (Figura 6.6).

En general la altura de arbustivas en sitios de termoregulación presento un promedio de 1.13 metros, dentro de los primeros 10 metros respecto al centro del echadero.

Figura 6.7 Promedio e intervalos de confianza de la Altura de Arbustivas en Sitios al azar.

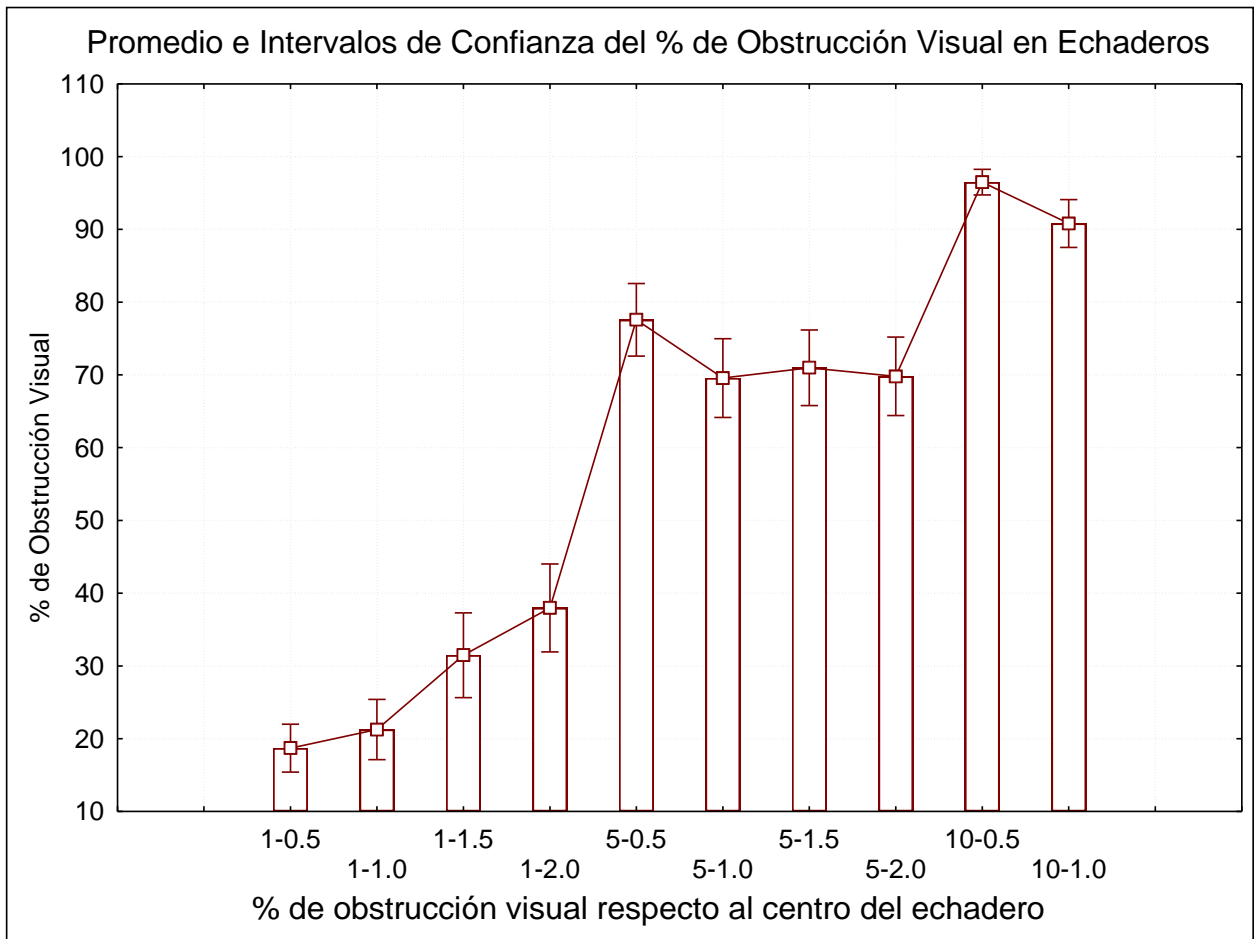


Basado en el promedio e intervalos de confianza de la altura de arbustivas en sitios al azar, se encontró que desde el metro 1 hasta el 10 no se encontró diferencias estadísticamente significativas, teniendo un promedio de 0.37, 0.31, 0.36, 0.30, 0.36, 0.39, 0.47, 0.47, 0.50 y 0.48 metros de altura arbustiva, respectivamente (Figura 6.7).

En general la altura de arbustivas en sitios al azar presento un promedio de 0.40 metros, dentro de los primeros 10 metros respecto al centro del sitio al azar.

Comparando la altura de arbustivas en sitios de echaderos seleccionados por el venado y sitios al azar, existió diferencia significativa entre ambos en cualquier distancia respecto al centro de evaluación, presentando mayor altura en sitios de echaderos seleccionados por el venado.

Figura 6.8 Promedio e intervalos de confianza del % de Obstrucción Visual en Echaderos



Basado en el promedio y la amplitud de los intervalos de confianza del porcentaje de obstrucción visual en echaderos, encontramos que al 1 metro de distancia del echadero, no hay diferencia estadísticamente significativa entre los dos

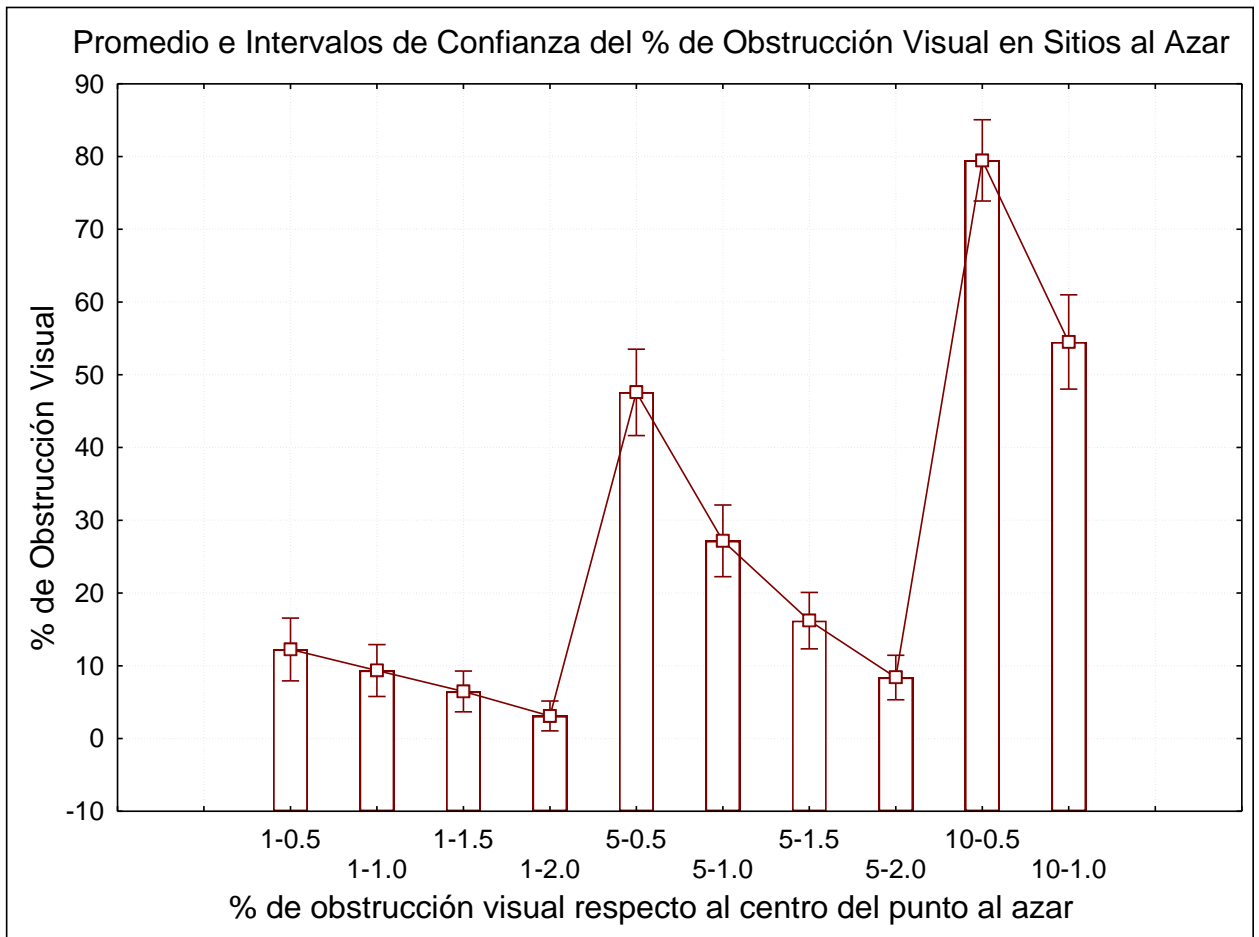
estratos inferiores (0-50 cm y 50-100 cm del suelo), los cuales tienen un promedio de 18.7% y 21.2% de obstrucción visual. Asimismo, no existió diferencia estadísticamente significativa entre los dos estratos superiores (100-150 cm y 150-200 cm del suelo), que tienen en promedio 31.5% y 38% de obstrucción visual; sin embargo, al comparar los dos estratos inferiores contra los dos estratos superiores encontramos que existe una diferencia estadísticamente significativa entre estos dos grupos de estratos a 1 metro de distancia del echadero.

Existió una diferencia estadísticamente significativa en los porcentajes de obstrucción visual a 1 metro del echadero, comparados con los porcentajes a 5 metros y a 10 metros de distancia del echadero.

A 5 metros de distancia del echadero, los 4 estratos de 0-50, 50-100, 100-150 y 150-200 cm del suelo, no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sí, teniendo en promedio 77.6%, 69.6%, 71% y 69.8% de obstrucción visual del echadero, respectivamente.

A 10 metros de distancia del echadero, el primer estrato de 0-50 cm del suelo con 96.5% de obstrucción visual del echadero tuvo una diferencia estadísticamente significativa al compararlo con los estratos de 50-100, 100-150 y 150-200 cm del suelo que tenían 90.8%, 89.1% y 84.8% de obstrucción visual, respectivamente. Mientras que estos últimos tres estratos superiores no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sí (Figura 6.8).

Figura 6.9 Promedio e intervalos de confianza del % de Obstrucción Visual en sitios al azar



Basado en el promedio y amplitud de los intervalos de confianza del porcentaje de obstrucción visual en sitios al azar, encontramos que a 1 metro del centro del sitio al azar no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tres estratos inferiores (0-50, 50-100, 100-150 cm del suelo), con un promedio de 12.2%, 9,3% y 6.5% de obstrucción visual, respectivamente. Sin embargo, si hubo una diferencia estadísticamente significativa respecto al estrato superior de 150–200 cm del suelo con 3.1% de obstrucción visual comparado con los primeros estratos.

A 5 metros del centro del sitio al azar encontramos que hay diferencias estadísticamente significativas entre los 4 estratos (0-50, 50-100, 100-150 y 150–200 cm del suelo) con un promedio de 47.6%, 27.2%, 16.2% y 8.4% de obstrucción visual respectivamente.

A 10 metros del centro del sitio al azar se encontró que hay diferencias estadísticamente significativas entre los 4 estratos (0-50, 50-100, 100-150 y 150–200 cm del suelo) con un promedio de 79.5%, 54.5%, 33.7% y 19.5% de obstrucción visual respectivamente (Figura 6.9).

En forma general, la obstrucción visual entre los echaderos y puntos al azar fueron estadísticamente distintos, siendo los echaderos con mayor obstrucción visual con respecto a los sitios al azar en cada una de las distancias a 1, 5 y 10 metros respecto al centro de evaluación en sus 4 horizontes verticales (0-50, 50-100, 100-150 y 150–200 cm del suelo).

VII. DISCUSION

7.1 Especies arbustivas presentes en las áreas de los sitios muestreados

Analizando la presencia de especies arbustivas, del total de sitios de termoregulación y sitios al azar muestreados encontramos que la especie arbustiva más representativa en los sitios de termoregulación fue el chaparro prieto, presente en un 92% de los sitios muestreados, mientras que en los sitios al azar solo estuvo representado en el 68% de los sitios.

En segundo lugar, la vara dulce estuvo presente en el 87% de los sitios de termoregulación muestreados, mientras que en los sitios al azar el 58%, y en tercer lugar la tullidora la cual estuvo presente en el 83% de los sitios de termoregulación, mientras que en los sitios al azar solo estuvo el 70%. En este sentido, Ockenfels y Brooks (1994) mencionan que la presencia de “sustrato arbustivo” en general influye en la selección de sitios para sitios de descanso y/o termoregulación por venados cola blanca de la subespecie Couesi, reportando 80% para sitios seleccionados vs 34% para sitios aleatorios.

La presencia del nopal en el 75% del total de sitios de termoregulación muestreados en este estudio, demuestra la importancia que tiene esta especie suculenta, sobre todo para la alimentación de los venados, por su contenido de fibra que complementa la dieta y por supuesto el contenido de humedad que es una fuente importante de agua metabólica para los venados, sobre todo en la temporada de sequias. En este sentido, algunos investigadores han encontrado que algunas plantas suculentas como el nopal y las yucas son una fuente importante de alimento para el venado cola blanca (Villarreal 2013; Fulbright y Ortega, 2007).

7.2 Especies arbustivas utilizadas como sombra en los echaderos

Al analizar que especies arbustivas utilizaban los venados como sombra en los echaderos, la especie arbustiva más preferida por el venado cola blanca fue el chaparro prieto (*Acacia rigidula*) con el 34% de preferencia, siendo elegido en 18 de los 53 echaderos evaluados, mientras que el guajillo (*Acacia berlandieri*) y el mezquite (*Prosopis glandulosa*) representaron el 24.5% y 17% de preferencia, respectivamente; las anteriores tres especies arbustivas representaron en conjunto el 75.5% de preferencia por el venado al utilizarlas como sombra del echadero. En otro estudio con telemetría Gallina *et al.* (2010) encontraron que las especies arbustivas más utilizadas como descanso o termoregulación por los venados fueron el mezquite (*Prosopis glandulosa*, 32.7%), el huizache (*Acacia farnesiana*, 20.4%) y el chaparro prieto (*Acacia rigidula*, 18.4%). Asimismo, Villarreal (1999) menciona que en el noreste de México las arbustivas más importantes que brindan la altura y cobertura requerida por el venado cola blanca son: el mezquite (*Prosopis glandulosa*), uña de gato (*Acacia greggii*), huizache (*Acacia farnesiana*) y chaparro prieto (*Acacia rigidula*). Por su parte Gutiérrez (2003) encontró que las especies vegetales más comunes en los sitios de nacimientos del venado bura en Coahuila son: guajillo (*Acacia berlandieri*), chaparro prieto (*Acacia rigidula*), lechuguilla (*Agave lechuguilla*), cenizo (*Leucophyllum texanum*) y nopales (*Opuntia* sp.).

Las especies arbustivas que más fueron utilizadas como sombreadero (chaparro prieto, guajillo y mezquite) se caracterizan por ser parte de la dieta del venado cola blanca, por lo que tienen una doble función, como alimento y como cobertura térmica y de protección. En este sentido, algunos investigadores han encontrado que los frutos y semillas como las vainas de mezquite y frutos de granjeno, así como algunas plantas suculentas como el nopal y las yucas son una fuente importante de alimento para el venado cola blanca (Villarreal 2013; Fulbright y Ortega, 2007). Además, la vegetación arbustiva es el principal componente forrajero de los venados en verano y otoño (Arnold y Drawe, 1979; Meyer *et al.*, 1984) y durante épocas de sequía (Davis y Winkler, 1968). Asimismo, Galindo-Leal *et al.* (1994) encontraron que los patrones de utilización del hábitat por el venado están fuertemente

influenciados por sus hábitos de ramoneo y por la necesidad de cobertura de protección, prefiriendo hábitats densos, aparte de eso, los arbustos perennes constituyen el principal componente de su dieta.

Los resultados del presente trabajo se basaron en la selección de echaderos de hembras de venado cola blanca, sin embargo Gallina *et al* (2010) nos indican que hay diferencia entre sexos, ya que los machos seleccionan lugares con arbustos más altos y mayor volumen de arbustos que ofrece más cobertura térmica, y los principales arbustos que ofrecen estas características son el mezquite y el huizache, así que los machos eligieron echaderos debajo de mezquites el 40% de las veces que fueron observados y usaron huizache el 30% de las veces, mientras que las hembras usaron mezquite el 27.6%, chaparro prieto el 27.6% y huizache el 13.8% de las observaciones. La anterior preferencia de los machos por sitios con cobertura densa para protección térmica ha sido observada en otros estudios (Pollock *et al.*, 1994). Además de buscar protección del clima, esta preferencia podría atribuirse al dimorfismo sexual, dado que los machos son casi dos veces más grandes que las hembras, por lo tanto, experimentan una mayor ganancia de calor por la radiación solar directa; que, a su vez, influye en el balance hídrico (Ockenfels y Brooks, 1994).

7.3 Altura de especies arbustivas utilizadas como sombra en los echaderos

La altura promedio de las especies arbustivas utilizadas como sombra por el venado cola blanca fue de 2.97 metros de altura, mientras que la mayor altura registrada fue de 6.0 m que correspondió a un mezquite y la altura menor fue de 1.62 m, siendo este un chapote. Referente a esto, en áreas áridas y semiáridas, las especies arbóreas con mayor altitud como *Acacia farnesiana* suelen formar parte de la vegetación ribereña contigua a las represas, ofreciendo una densa cobertura térmica y de protección para el venado cola blanca (Bello *et al.* 2001a). Mientras que, en el sur de Texas, la presencia de mayor cobertura en las áreas más utilizadas por el venado cola blanca, indicó que la selección del sitio estuvo influenciada por la distribución horizontal de la vegetación (Pollock *et al.*, 1994).

7.4 Altura de arbustivas en las áreas de los sitios muestreados

La altura de las arbustivas en sitios de termoregulación presentó un promedio de 1.13 metros, dentro de los primeros 10 metros respecto al centro del echadero; en el noreste de México, Gallina *et al* (2010), reportaron que la altura de los arbustos fue mayor en los echaderos de los venados cola blanca machos (2.42 m), mientras que en los echaderos de las hembras fue menor (1.62 m); y que la mayor altura de arbustos se presentó durante la época pos-reproductiva (3.23 m) que coincide con la época seca del año, mientras que la menor altura fue registrada en la época reproductiva (1.31 m), lo anterior en sitios inmediatos al echadero. En el sur de Texas, se reportó que el promedio más bajo para cualquier altura del dosel estacional fue de 4.8 y 4.5 m para las áreas más utilizadas y no utilizadas, respectivamente (Pollock *et al*, 1994); mientras que en el centro de México Flores-Armillas *et al*. (2013) encontraron que la altura promedio de arbustivas en el bosque mesófilo y bosque de pino-encino fue de 2.40 m, mientras que en el bosque de pino la altura promedio de arbustivas fue de 3.67 m.

En este estudio se encontró que la altura de arbustivas fue mayor en sitios de termoregulación seleccionados por el venado que en los sitios al azar, en cualquier distancia respecto al centro de evaluación (echadero o punto al azar), además la altura de las arbustivas en sitios de termoregulación disminuye al alejarse del centro del echadero y aumenta al acercarse al centro del mismo; siendo los primeros 3 metros con respecto al centro del echadero los de mayor importancia por su marcada altura, con 1.99, 1.61 y 1.23 metros; y a partir del metro 4 hasta el metro 10 con respecto al centro del echadero las alturas de las arbustivas disminuyen poco a poco respecto al centro del echadero. Por ejemplo, lo reportado en Iowa por Huegel *et al*. (1986) mencionan que la altura promedio de especies herbáceas de enredadera, arbustos y arbustivas fue mayor en los echaderos, mientras que la altura promedio de especies de herbáceas cortas y medianas fue menor que en las áreas circundantes. En contraste, Pollock *et al* (1994) reportan en su estudio que la altura de la vegetación arbustiva no pareció ser importante para los venados.

7.5 Riqueza de especies arbustivas

Al comparar la riqueza de especies arbustivas presentes entre sitios de termoregulación y sitios al azar, encontramos que difieren, con 13.5 y 11.7 especies de plantas diferentes, respectivamente. Lo anterior nos indica que la riqueza de especies influye en la selección de echaderos por el venado cola blanca, siendo mayores en los echaderos que en sitios aleatorios como lo mencionan Ockenfels y Brooks (1994) para el Sur de Texas. De este modo, la presencia de más especies arbustivas en las áreas más utilizadas, respalda la idea de que el hábitat de los venados es de alta calidad cuando existe una amplia gama de vegetación (Vamer *et al.* 1977). Por su parte, Del Ángel y Mandujano (2017) reportan que en el norte de Veracruz las densidades más altas de venados se presentaron en la vegetación secundaria con remanentes de selva baja que se caracteriza por una composición y estructura vegetal más diversa y densa. Otro estudio en el sur de Texas señala que las áreas más utilizadas por los venados cola blanca machos adultos poseían una mayor cantidad de riqueza de especies leñosas (18-20 spp.) que las áreas sin uso (Pollock *et al.* 1994). Mientras que en el noreste de México Gallina *et al.* (2010) reportaron que la riqueza de especies arbustivas en los echaderos fue menor durante la época pos-reproductiva (2 spp.), mientras que en la época reproductiva fue mayor (5.56 spp), pero siempre fue levemente mayor en los echaderos de los machos (4.23 spp) y menor en los echaderos de las hembras (4.14 spp.). Un beneficio adicional de las áreas que poseen una mayor variedad de especies podría ser una mayor diversidad estructural, teniendo más formas de crecimiento variables, lo que puede contribuir a una mejor cobertura de protección en todos los intervalos de altura, y permitir que un forrajeador selectivo como el venado cola blanca mantenga estable la ingesta de nutrientes durante todo el año (Pollock *et al.*, 1994).

7.6 Densidad de arbustivas

Respecto a la densidad de arbustivas, encontramos que en los sitios de termoregulación la densidad promedio de arbustivas fue de 139 arbustivas equivalente a 4,425 arbustivas/ha, mientras que la densidad más alta de arbustivas fue de 271 individuos equivalentes a 8,626 arbustivas/ha y la menor densidad de arbustivas fue de 38 individuos equivalentes a 1,209 arbustivas/ha. Los anteriores resultados son mayores a lo reportado en otros estudios, como en el centro de México por Flores-Armillas *et al.* (2013) quienes mencionan densidades menores promedio de arbustivas para el bosque mesófilo y bosque de pino-encino con 375 arbustivas/ha, mientras que en el bosque de pino la densidad arbustiva fue de 242 arbustivas/ha. Por otro lado, en Aguascalientes, Medina-Torres *et al.* (2008) registraron una mayor probabilidad de uso del hábitat por el venado cola blanca en el matorral subtropical que tuvo una densidad de 50 árboles y 350 arbustos por hectárea.

Aunque la densidad de arbustivas que se obtuvo en esta investigación es ligeramente mayor en los sitios de termoregulación que en los sitios al azar, no existió diferencia significativa entre ambas. Esto de alguna manera concuerda con Ockenfels y Brooks (1994) encontrando que la densidad de árboles influye en la selección de echaderos por el venado cola blanca de Couesi, siendo mayores en los echaderos que en sitios aleatorios. Asimismo Huegel *et al.* (1986) mencionan que la densidad de plantas parece estar ligada a la selección de echaderos por cervatillos de venado cola blanca, principalmente la densidad de plantas >1 m de altura siendo mayor en los echaderos que en las áreas circundantes; además encontraron que la densidad de plantas en los echaderos y las áreas circundantes aumentó con la temperatura ambiente. Aunque los cervatillos eligieron invariablemente los lechos en un hábitat más denso que el área circundante; y que la temperatura ambiente también influyó en la selección del aspecto del echadero, en días fríos, éstos se encontraron con más frecuencia en las laderas que se orientan al sol en un hábitat relativamente abierto; por el contrario, en días cálidos, los echaderos se encontraron con más frecuencia en las laderas con orientación opuesta al sol en un hábitat denso. La estructura que seleccionaron dio como resultado una mayor obstrucción visual, y en general,

temperaturas más frescas en el echadero. De igual manera Germain *et al.* (2004) encontraron que la temperatura del sitio del echadero y el cierre del dosel eran los atributos más influyentes en la selección del echadero por parte de los venados, sobre todo de las hembras.

7.7 Cobertura arbustiva aérea

La cobertura arbustiva aérea siempre fue mayor en los sitios de termoregulación seleccionados por el venado respecto a los sitios al azar, reafirmando lo encontrado por Gallina *et al.* (2010) al mencionar que los venados seleccionan los echaderos buscando arbustos con la mayor cobertura térmica y una mayor cobertura de protección en comparación con sitios aleatorios. Enriquecemos lo encontrado por Huegel *et al.* (1986) en Iowa, donde el porcentaje promedio de cobertura vegetal en los echaderos de cervatos de venado cola blanca difirió de las áreas circundantes, señalando que la vegetación en los echaderos fue más densa, con mayor porcentaje de cobertura vegetal arbustiva y menor porcentaje de cobertura de pastos y herbáceas que las áreas circundantes.

Dentro de los primeros 10 metros respecto al centro del punto de evaluación, la cobertura arbustiva en las áreas de los sitios de termoregulación osciló en un promedio de 62%, mientras que en los sitios al azar osciló en el 31%, es decir en las áreas de los echaderos había un 50% más de cobertura arbustiva que en sitios al azar. De manera similar, en Arizona el porcentaje de sombra en los echaderos fue casi 2 veces mayor que en sitios aleatorios (Ockenfels y Brooks, 1994). Por su parte, Fulbright y Ortega (2007) mencionan que en hábitats semiáridos una proporción de 60% de cobertura arbustiva y un 40% de cobertura herbácea podría ser la más adecuada para el venado cola blanca. Otros estudios han documentado la importancia de la cobertura arbustiva para los venados cola blanca en el sur de Texas, encontrando que las áreas más utilizadas por los machos adultos poseían una mayor cantidad de cobertura de dosel leñoso ($\geq 85\%$) y cobertura de protección horizontal que las áreas sin uso (Pollock *et al.* 1994); además durante el verano, se reportaron las densidades más altas de venados, cuando la cobertura total de arbustos superó el 60% (Steuter y Wright, 1980);

mientras que en el oeste de Texas, la cobertura total de arbustivas promedió 63% en áreas con alta densidad de venados, en comparación con 43% en áreas con baja densidad de venados (Wiggers y Beasom, 1986). Por otro lado, Gallina y Muñoz (2016) observaron en Hidalgo, México una mayor cantidad de rastros de temazate rojo en sitios con cobertura de protección a crías mayor al 70% y mayor a 50% para los adultos.

En Puebla, México se reportaron similares coberturas vegetales, ya que, Plata *et al.* (2013) encontraron que los indicios de presencia de venados se observaron principalmente en las áreas con una cobertura de arbustivas mayor al 59%; mientras que Díaz-Hernández, (2013) reporto para cuatro reservas de venado el 64%, 58% 57% y 54% de cobertura vegetal, respectivamente. Por su lado Fullbright y Ortega (2007) consideran que el uso de la cobertura por parte de los machos y hembras en hábitats áridos y semiáridos de Oklahoma, Texas y el norte de México es muy diferente; sin embargo, en Jalisco, México Sánchez-Rojas *et al.* (1997) no encontraron diferencias significativas en el uso del hábitat entre machos y hembras.

En particular la cobertura arbustiva desde el metro 1 hasta el metro 10 con respecto al centro del echadero fueron de 91%, 82%, 66%, 58%, 55%, 56%, 51%, 50%, 53% y 53% de cobertura arbustiva, respectivamente. La cobertura arbustiva aérea es mayor en el centro del echadero, notoriamente en los primeros 3 metros y disminuye a medida que nos alejamos de éste, es decir, existe una disminución en el porcentaje de cobertura arbustiva conforme nos alejamos del centro del echadero, esto concuerda con Huegel *et al.* (1986) al mencionar que la cobertura de arbustos es similar en los echaderos y el área circundante más proximal, pero disminuye a medida que se alejan del echadero hacia el área circundante más distal.

Por lo tanto el centro del echadero les brinda a los venados la cobertura de protección térmica necesaria para termoregular su temperatura corporal, en este sentido Ockenfels y Brooks (1994) mencionan que la protección térmica es importante para el venado cola blanca y que el porcentaje de cobertura arbórea influye en la selección del echadero por el venado, siendo mayor en los echaderos que en sitios aleatorios, además encontraron que un sitio típico de echadero diurno de verano tenía

≥60% de cobertura arbórea, similar a nuestro resultado, dando sombra alrededor de un 77% del área de los echaderos y cubriendo de la radiación solar directa.

La caracterización de los sitios de termoregulación y sitios al azar se llevaron a cabo en un horario entre las 11:00 y las 15:00 horas, cuando la incidencia solar y temperatura fue más alta, en este sentido, Gallina *et al* (2010) reportan que la mayoría de los echaderos de venados se encontraron ocupados entre las 11:00 y las 14:00 horas; esta tendencia también se ha observado en otros estudios utilizando radiotelemetría (Bello *et al.*, 2001a; Gallina *et al.*, 1998, 2004); y en otros sitios áridos, como las Montañas de Arizona (Ockenfels *et al*, 1991; Tull *et al*, 2001), los venados utilizaron echaderos con cobertura térmica principalmente durante las horas más calurosas y soleadas para evitar la pérdida de agua por enfriamiento por evaporación. Por su parte Gallina *et al.* (2010) reportan que, durante la temporada pos-reproductiva, que coincide con la época más seca y calurosa del año (marzo-junio), los venados se echaban bajo arbustos más altos que ofrecían la mayor protección térmica, en este sentido Ockenfels y Bissonette (1984) mencionan que la radiación solar es el factor principal que causa el estrés por calor y la pérdida de agua en los venados en el límite sur de su área de distribución en los EE. UU.

En el sur de Texas, la presencia de mayor cobertura en las áreas más utilizadas, en comparación con las áreas no utilizadas, indicó que la selección del sitio estuvo influenciada por la distribución horizontal de la vegetación (Pollock *et al*, 1994). Por lo tanto, en áreas áridas y semiáridas, incluso donde el agua superficial está fácilmente disponible, la selección del echadero es importante para la regulación térmica de los venados, y las represas son sitios muy importantes para este ya que, además de proporcionar agua, la vegetación ribereña ofrece una densa cobertura térmica y de protección; siendo los únicos lugares donde se encuentran especies arbóreas con mayor altitud como *A. farnesiana* (Bello *et al.* 2001a). Por su parte, Gallina *et al.* (2010) concluyen que la variación estacional de factores ambientales como la temperatura ambiente, la precipitación, entre otros pueden obligar a los venados a moldear sus patrones de comportamiento como reducir o aumentar su nivel de actividad, o

seleccionar echaderos en sitios que brinden una mayor cobertura térmica y de protección.

7.8 Obstrucción visual

En forma general, la obstrucción visual entre los echaderos y puntos al azar fueron distintos, teniendo los echaderos una mayor obstrucción visual con respecto a los sitios al azar en cada una de las distancias a 1, 5 y 10 metros respecto al centro de evaluación en sus 4 horizontes verticales (0-50, 50-100, 100-150 y 150-200 cm). En este sentido Gallina *et al.* (2010) reportan que la cobertura de protección en los estratos de 0-50 cm y de 50-100 cm fue mayor (91% y 77% respectivamente) durante la época de crianza y durante la época pos-reproductiva fue menor (58% y 49% respectivamente) en los echaderos; y que, entre sexos, la cobertura de protección fue mayor para los echaderos de las hembras (79% y 65% respectivamente), mientras que para los machos fue menor (72% y 59% respectivamente). Por otro lado, Pérez-Solano *et al.* (2016) encontraron que el temazate rojo selecciono sitios con vegetación por debajo de los 50 cm de altura, donde el tipo de vegetación es muy densa con coberturas arbustivas que van de 76 a 100%.

Hay una clara diferencia en los porcentajes de obstrucción visual en cada una de las distancias a 1, 5 y 10 metros respecto al centro del echadero en sus 4 estratos verticales (0-50, 50-100, 100-150 y 150-200 cm), ya que a 10 metros la obstrucción visual fue mayor con 96%, 91%, 89% y 85%, respectivamente, comparado con los porcentajes a 1 y 5 metros en cada uno de los 4 estratos verticales; mientras que al acercarnos a 5 metros respecto al centro del echadero la obstrucción visual disminuyo en cada uno de los 4 estratos verticales a 78%, 70%, 71% y 70%, respectivamente; y al acercarnos a 1 metro respecto al centro del echadero la obstrucción visual fue la menor en cada uno de los 4 estratos verticales con 19%, 21%, 31% y 38%, respectivamente. Es decir, a mayor distancia del echadero hay una mayor obstrucción visual y a menor distancia del echadero hay una menor obstrucción visual. Es interesante como a 1 metro respecto al centro del echadero la obstrucción visual en cada uno de los 4 estratos verticales va de menor a mayor hacia arriba, ya que en la

parte inferior donde hay una menor obstrucción visual está el sitio donde se ubica el venado usando el echadero, por lo tanto debe tener una menor cantidad de ramas donde quepa el cuerpo del venado, mientras que en la parte superior hay una mayor obstrucción visual, ya que aumenta el número y volumen de las ramas arbustivas, sobre todo de la especie arbustiva que está utilizando el venado como sombra del echadero.

En este mismo sentido, a 5 y 10 metros respecto al centro del echadero la obstrucción visual en cada uno de los 4 estratos verticales va de mayor a menor hacia arriba, ya que en la parte inferior están los mayores porcentajes de obstrucción visual y en la parte superior están los menores porcentajes de obstrucción visual; esto debido a que en la parte inferior se ubican la mayor cantidad y volumen de ramas arbustivas. Recordemos que la altura promedio de arbustivas en sitios de echaderos fue de 1.13 metros. Gallina *et al.* (2010) encontraron que, durante la época de pariciones y crianza, que coincide con la época de lluvias del año (julio-octubre), los echaderos de los venados ofrecían mayor cobertura de protección en los estratos de 0–50 y 50–100 cm; principalmente en las hembras, que escogieron sitios con mayor cobertura de protección que los machos, especialmente en estos estratos de altura. La protección contra los depredadores es especialmente importante para las hembras que intentan asegurar el desarrollo exitoso de sus crías (Bowyer *et al.*, 1998; Fox y Krausman, 1994; Gerlach y Vaughan, 1991; Germaine *et al.*, 2004; Huegel *et al.*, 1986); así que buscan echaderos con una cobertura densa que se encuentra mayoritariamente entre el suelo y un metro sobre el suelo (Fox y Krausman, 1994; Germaine *et al.*, 2004). Gerlach y Vaughan (1991) encontraron que la mayor contribución a la cobertura de protección fue en el estrato de altura de 0-50 cm. Se descubrió que la cobertura densa del echadero era fundamental para la supervivencia de las crías en Montana (Riley y Dood, 1984), Arizona (Smith y LeCount, 1979) e Iowa (Huegel *et al.*, 1986).

VIII. CONCLUSIONES

Para el área de distribución del venado cola blanca texano en Coahuila es de vital importancia cuidar y promover la presencia dentro del hábitat de especies arbustivas tales como chaparro prieto, guajillo, mezquite, chapote y granjeno, ya que fueron las especies arbustivas más utilizadas como sombra en los sitios de termoregulación, además las especies de mayor altura utilizadas como sombra en los echaderos fueron el mezquite, chaparro prieto y granjeno.

Los sitios de termoregulación seleccionados por el venado cola blanca fueron estructuralmente distintos comparados con aquellos sitios elegidos al azar, con una altura, cobertura aérea y una obstrucción visual de las arbustivas mayores en los sitios de termoregulación que en sitios aleatorios, indicando que estos parámetros influyen en la selección del echadero por el venado cola blanca, prefiriendo así sitios con una altura promedio de arbustivas de 1.13 m, una cobertura arbustiva promedio del 62% y con una obstrucción visual a 10 metros del echadero del 90%, a 5 metros del echadero del 72% y a 1 metro del echadero del 27% en promedio. Por lo tanto, se deberían primeramente proteger y fomentar sitios o manchones de arbustivas con una alta riqueza de especies leñosas, que contengan alturas y coberturas lo suficientemente cerradas para promover una obstrucción visual alta, de esta manera favoreciendo la termoregulación de los venados, aumentando la disponibilidad de especies palatables en su dieta y la protección y sobrevivencia de esta especie a la depredación.

Al acercarnos al centro del echadero la altura y la cobertura aérea arbustiva aumentan y la obstrucción visual disminuye, por el contrario, al alejarnos del centro del echadero la altura y la cobertura aérea arbustiva disminuyen y la obstrucción visual aumenta; dicho de otra forma, se visualiza un efecto sombrilla en los sitios de termoregulación seleccionados ya que ofrecen la cobertura térmica y de protección requerida por los venados.

Los sitios de termoregulación seleccionados por el venado cola blanca tenían una composición botánica de la vegetación distinta que aquellos sitios elegidos al azar, con una densidad y una riqueza de especies arbustivas mayores en los sitios de termoregulación que en sitios aleatorios, indicando que estos parámetros influyeron en la selección del echadero por el venado cola blanca, prefiriendo sitios con una densidad promedio de 4,425 arbustivas/ha y una riqueza de 13.5 especies de arbustivas diferentes.

Dentro de una explotación cinegética, cualquier actividad que se pretenda llevar a cabo orientada a mejorar los atributos del hábitat para el venado cola blanca, debería tomar en cuenta los resultados de esta investigación, para conservar sitios como anteriormente se describieron y sobre todo dejar intactos los corredores de termoregulación como lo son arroyos intermitentes y permanentes, aunado a un manejo poblacional para evitar la modificación estructural de estos sitios y por ende, una disminución en la capacidad de carga estructural del hábitat del venado cola blanca.

IX. LITERATURA CITADA

- Arnold, L.A., Jr. and D.L. Drawe. 1979. Seasonal food habits of white-tailed deer in the South Texas Plains. *Journal of Range Management*. Vol. 32: pp. 175-178.
- Avey, J.T., Ballard, W.B., Wallace, M.C., Humphrey, M.H., Krausman, P.R., Fielding Harwell, F. y Fish, E.B., 2003. Relaciones de hábitat entre el venado bura simpátrico y el venado cola blanca en Texas. *The Southwestern Naturalist* 48(4): pp. 644–653.
- Bello Gutiérrez, J., Gallina, S. y Equihua, M. 2001a. Characterization and habitat preferences by white-tailed deer in Mexico. *Journal of Range Management*. 54: pp. 537–545.
- Bowyer, R.T., Kie, J.G., Ballenberghe, V.V. 1998. Habitat selection by neonatal black tailed deer: climate, forage or risk of predation? *Journal of Mammalogy* Vol. 79: pp. 415–425.
- Davis, R.B. and C.K. Winhler. 1968. Brush vs. cleared range as deer habitat in South Texas. *The Journal of Wildlife Management*. Vol. 32: pp. 321-329.
- Del Angel, R. y Mandujano, S. 2017. Density of white-tailed deer in relation to vegetation in a landscape of northern Veracruz. *Therya*. Vol. 8(2): pp. 109-116.
- Díaz Hernández, H. 2013. Evaluación del hábitat del Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en cuatro Unidades de Manejo para la conservación de la vida silvestre de La Mixteca Poblana. Tesis de maestría. *Colegio de Postgraduados*. Puebla, México.
- Foley, A.M., Pierce, B., Hewitt, D.G., DeYoung, R.W., Campbell, T.A., Hellickson, M.W., Feild, J., Mitchell, S., Lockwood, M.A. y Miller, K.V. 2008. Survival and Movements of Translocated White-tailed Deer in South Texas. *Journal of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies*. Vol. 62 pp. 25–30.

- Fox, K.B., Krausman, P.R. 1994. Fawning habitat of desert mule deer. *The Southwestern Naturalist*. Vol. 39: pp. 269–275.
- Fulbright, T.E. y Ortega-Santos, J.A. 2007. Ecología y Manejo de Venado Cola Blanca. *Texas A&M University Press*. Texas A&M University, Kingsville.
- Galindo Leal, C., Morales G., A. & Weber R., M. 1994. Utilización de habitat, abundancia y dispersión del Venado de Coues: Un experimento seminatural. En: C. Vaughan & M. A. Rodríguez, edits. *Ecología y Manejo del Venado Cola Blanca En México y Costa Rica*. Costa Rica: Editorial de la Universidad Nacional, pp. 315-332.
- Gallina Tessaro, S. 1994. Uso del hábitat por el Venado cola blanca en la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México. En: C. Vaughan & M. A. Rodríguez, edits. *Ecología Y Manejo del Venado Cola Blanca en México Y Costa Rica*. Costa Rica: Editorial de la Universidad Nacional, pp. 299-314.
- Gallina Tessaro, S., Bello Gutiérrez, J., Contreras Verteramo, C. & Delfín Alfonso, C. A. 2010. Daytime bedsite selection by the Texan white-tailed deer in xerophyllous brushland, North-eastern Mexico. *Journal of Arid Environments*, 74(3), pp. pp. 373-377.
- Gallina Tessaro, S., Corona-Zarate, P., Bello, J. 2004. El Comportamiento del venado cola blanca en zonas semiáridas del Noreste de México. In: Sánchez-Cordero, V., Medellín, R.A. (Eds.), *Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa*. Universidad Nacional Autónoma de México / Instituto de Biología e Instituto de Ecología, México D.F. pp. 191–202.
- Gallina Tessaro, S., Pérez-Arteaga, A., Mandujano, S. 1998. Patrones de actividad del venado cola blanca en un matorral xerófilo de México. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*. Chile Vol. 69: pp. 221–228.
- Gallina Tessaro, S. y Bello, J. 2010. El Gasto Energético del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en Relación a la Precipitación en una Zona Semiárida de México. *Therya*. Vol. 1(1): pp. 9-22

- Gallina Tessaro, S. y Bello-Gutiérrez, J. 2014. Patrones de actividad del venado cola blanca en el Noreste de México. *Therya*. Vol. 5(2): pp. 423-436.
- Gallina Tessaro, S. y Muñoz-Vázquez, B. 2016. Influence of habitat fragmentation on bundance of *Mazama temama* at different scales in the cloud forest. *Therya*. Vol. 7 (1): pp. 77-87.
- Gallina Tessaro, S., y Mandujano, S. 2009. Research on ecology, conservation and management of ungulates in Mexico. *Tropical conservation science* 2: pp. 116-127.
- Gerlach, T.P., Vaughan, M.R. 1991. Mule deer fawn bedsite selection on the Pinon Canyon Maneuver site, Colorado. *The Southwestern Naturalist*. Vol. 36: pp. 255–258.
- Germaine, S., Germaine, H.L., Boe, S.R. 2004. Characteristics of mule deer day-bed and forage sites in current-condition and restoration-treated ponderosa pine forest. *Wildlife Society Bulletin*. Vol. 32: pp. 554–564.
- Grubb, P. 2005. Order Artiodactyla. En: D.E. Wilson y D. Reeder, eds. Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference. 3a. edición. Baltimore: *Johns Hopkins University Press*. pp. 637-722.
- Gutiérrez Vela, E.G. 2003. Caracterización de los sitios de nacimiento de una población reintroducida de Venado Bura (*Odocoileus hemionus crooki*). Tesis de Maestría. *Universidad Autónoma de Nuevo León*. Linares, Nuevo León.
- Hidalgo Mihart, M.G. y Olivera Gómez, L.D. 2014. Radiotelemetría de vida silvestre. En: Gallina, S. y C. López Gonzalez, edits. 2011. Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna. Volumen I. *Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C.* Querétaro, México.
- Huegel, C. N., Dahlgren, R. B. & Gladfelter, L. 1986. Bedsite Selection by White-Tailed Deer Fawns in Iowa. *The Journal of Wildlife Management*, 50(3), pp. pp. 474-480.

- INEGI. 2017. Climatología. <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>.
- López Soto, J.H. y Badii, M.H. 2000. Depredación en crías de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) por Coyote (*Canis latrans*) en una unidad de manejo y aprovechamiento del norte de Nuevo León, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 81: pp. 135-138.
- Mandujano, S., Pérez-Arteaga, A., Gallina, S. y Sánchez-Mantilla, R.E. 1996. Diferenciación de pautas de comportamiento del venado con ayuda de radiotransmisores con sensor de movimiento. *Acta Zoológica Mexicana*. Vol. 67. pp. 67-80.
- Mandujano, S., Pérez Pérez, T. de J., Escobedo Morales, L.A., Yáñez Arenas, C., Gonzalez Zamora, A., Pérez Solano, L.A., Ortiz García, A.I. y Ramos Robles, M.I. 2010. Venados: animales de los dioses. *Secretaría de Educación de Veracruz*. Xalapa, Veracruz.
- Medina Torres, S.M., García Moya, E., Márquez Olivas, M., Vaquera Huerta, H., Romero Manzanares, A. y Martínez Menes, M. 2008. Factores que influyen en el uso del hábitat por el Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus coues*) en la Sierra del Laurel, Aguascalientes, México. *Acta Zoológica Mexicana*. Vol. 24(3): pp. 191-212.
- Meyer, M.W., R.D. Brown, and M.W. Graham. 1984. Protein and energy content of white-tailed deer diets in the Texas Coastal Bend. *The Journal of Wildlife Management*. Vol. 48: pp. 527-534.
- Ockenfels, R.A. & Bissonette, J.A. 1984. Temperature related responses in north central Oklahoma white-tailed deer. In: Krausman, P.R., Smith, N.S. (Eds.), *Deer in the Southwest: a Workshop Symposium: Phoenix, AR. Arizona Chapter Wildlife Society*. pp. 64–67.
- Ockenfels, R. A. & Brooks, D. E. 1994. Summer diurnal bed sites of Coues white-tailed deer. *The Journal of Wildlife Management*, 58(1), pp. pp. 70-75.

- Ockenfels, R.A., Brooks, D.E. y Lewis, C.H. 1991. General ecology of Coues white-tailed deer in the Santa Rita Mountains. *Arizona Game and Fish Department*. Núm. 6. Technical Report, 73.
- Ortiz-Martínez, T., Gallina, S., Briones-Salas, M. y González, G. 2005. Densidad poblacional y caracterización del hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus oaxacensis*, Goldman y Kellog, 1940) en un bosque templado de la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*. Vol. 21(3): pp. 65-78.
- Pérez-Solano, L.A., Hidalgo-Mihart, M.G. y Mandujano, S. 2016. Preliminary Study of habitat preferences of red brocket deer (*Mazama temama*) in a mountainous region of central Mexico. *Therya*. Vol. 7 (1): pp. 197-203.
- Plata, F.X., Martínez, J.A., Mendoza, G.D., Hernández, P.A., Bárcena, R. y Villarreal, O.A. 2013. Incorporación de la cobertura de escape en un modelo de capacidad de carga para venado de cola blanca. *Archivos de Medicina Veterinaria*. Vol. 45(1): pp. 91-97.
- Pollock, M.T., Whittaker, D.G., Demarais, S., Zaiglin, R.E. 1994. Vegetation characteristics influencing site selection by male white-tailed deer in Texas. *Journal of Range Management*. Vol. 47: pp. 235–239.
- Regal Gastelumendi, F. B. 2013. Utilización De Un Sistema De Información Geográfica En La Determinación De La Calidad De Hábitat Del Venado Cola Blanca. Tesis de maestría. *Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Agraria La Molina*. Lima, Peru.
- Riley, S.J., Dood, A.R. 1984. Summer movements, home range, habitat use, and behavior of mule deer fawns. *Journal of Wildlife Management*. Vol. 48: pp. 1302–1310.

- Sánchez Rojas, G., Aguilar Miguel, C. y Hernández Cid, E. 2009. Estudio poblacional y uso de hábitat por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque templado de la Sierra de Pachuca, Hidalgo, México. *Tropical Conservation Science*. Vol. 2(2): pp. 204-214.
- Sánchez Rojas, G., Gallina, S. y Mandujano, S. 1997. Área de actividad y uso del habitat de dos venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque tropical de la costa de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 72: pp. 39-54.
- Smith, R.H., LeCount, A. 1979. Some factors affecting survival of desert mule deer fawns. *Journal of Wildlife Management*. Vol. 43: pp. 657–665.
- Sotelo Gallardo, H. 2013. Dinámica poblacional y uso de hábitat del berrendo *Antilocapra americana mexicana* (Merriam, 1901), reintroducido en Maderas del Carmen, Coahuila, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León.
- Soto-Werschitz, A., Mandujano, S. y Gallina-Tessaro, S. 2018. Home-range analyses and habitat use by white-tailed deer females during the breeding season. *Therya*. Vol. 9(1): pp. 1-6.
- Steuter, A.A., and H.A. Wright. 1980. White-tailed deer densities and brush cover on the Rio Grande Plain. *Journal of Range Management*. Vol. 33: pp. 328-331.
- Tull, J.C., Krausman, P.R., Steidl, R.J. 2001. Bed-site selection by desert mule deer in southern Arizona. *Southwestern Naturalist*. Vol. 46: pp. 354–357.
- Vamer, L.W., L.H. Blankenship, and G.W. Lynch. 1977. Seasonal changes in nutritive value of deer food plants in south Texas. *Proceedings of the Annual Conference Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies*. 3199-106.
- Villarreal Espino, O.A., Plata-Pérez, F.X., Mendoza-Martínez, G.D., Martínez-García, J.A., Hernández-García, P.A., y Arcos-García, J.L. 2012. Distancia radial al agua, Cobertura de Escape e indicios de Coyote (*Canis latrans*), asociados a la presencia del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. Vol. 18 (2): pp. 231-239.

- Villarreal Gonzalez, J.G. 1999. Venado Cola Blanca: Manejo y Aprovechamiento Cinegético. *Unión Ganadera Regional de Nuevo León*. Monterrey, Nuevo León.
- Villarreal Gonzalez, J.G. 2013. Ganadería Diversificada: Importancia Ecológica, Cinegética y Económica de los Venados Cola Blanca Mexicanos. *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*. Monterrey, Nuevo León.
- Webb, S.L., Demarais, S., Zaiglin, R.E., Pollock, M.T. y Whittaker, D.G. 2008. Size and fidelity of home ranges of male White-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in Southern Texas. *The Southwestern Naturalist*. Vol. 55(2): pp. 269-273.
- Wiggers, E.P. and S.L. Beasom. 1986. Characterization of sympatric or adjacent habitats of 2 deer species in west Texas. *Journal of Wildlife Management*. Vol. 50: pp. 129-134.