

# El venado temazate rojo en México y Centroamérica

## Conservación y uso sostenible

**Editores:**

**Oscar Agustín Villarreal Espino Barros**

**Agustín Aragón García**





**El venado temazate rojo  
en México y Centroamérica  
Conservación y uso sostenible**



**El venado temazate rojo  
en México y Centroamérica  
Conservación y uso sostenible**

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros  
Agustín Aragón García  
(Editores)



**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

María Lilia Cedillo Ramírez

**Rectora**

José Manuel Alonso Orozco

**Secretario General**

José Carlos Bernal Suárez

**Vicerrectora de Extensión y Difusión de la Cultura**

Hugo Vargas Comsille

**Director General de Fomento Editorial**

Carolina Morán Raya

**Director del Instituto de Ciencias**

Dionicio Juárez Ramón

**Coordinador del Centro de Agroecología ICUAP**

Agustín Aragón García

**Coordinador de la Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas ICUAP**

Primera edición: 2024

ISBN:

Erick Eduardo Pacheco Molina, diseñador de los hipervinculos

Derechos reservados conforme a la Ley

© 2024 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dirección de Fomento Editorial BUAP

2 Norte 1404, Col. Centro Histórico

72000 Puebla, Puebla, México

Esta obra puede ser reproducida o almacenada en cualquier sistema de información, total o parcialmente, siempre que se cite la fuente y no se realice con fines de lucro.

Impreso y hecho en México

<b>Prólogo</b>	<b>9</b>
<b>Generalidades de los cérvidos de México y Centroamérica</b>	<b>13</b>
<b>Taxonomía, subespecies y distribución continental del venado temazate rojo</b>	<b>43</b>
<b>Densidad poblacional en México y Centroamérica</b>	<b>73</b>
<b>El hábitat del venado temazate rojo en México y Centroamérica</b>	<b>117</b>
<b>Alimentación y composición botánica de la dieta</b>	<b>139</b>
<b>Enfermedades del venado temazate rojo</b>	<b>165</b>

<b>Depredación del venado temazate rojo en México y Centroamérica</b>	<b>191</b>
<b>Uso sostenible del venado temazate rojo</b>	<b>221</b>
<b>Cosmovisión: la caza ritual nahua y otros relatos</b>	<b>249</b>

## Prólogo

El venado temazate rojo es uno de los cérvidos menos estudiados de México y Centroamérica, por lo tanto esta monografía sea de vital importancia académica para profesores e investigadores, debido a su metodología y enfoque didáctico, pero también es un texto útil para amantes de la vida silvestre y público en general, ya que aborda temas tan diversos que van desde la taxonomía hasta sus usos extractivos, no extractivos e incluso ceremoniales, basados en la conservación, manejo y uso sostenible del animal. Las aportaciones académicas realizadas por 15 coautores concedores de la temática y de diversas disciplinas, que van desde renombrados científicos de reconocimiento mundial, hasta alumnos de diferentes niveles académicos, así como profesionales con amplia experiencia de campo en la materia, que han sido fundamentales. Es importante el hecho de que antes de abordar directamente el tema de ese cérvido, se haga un recuento general de las diferentes especies de venados que habitan en esa extensa región, cuya distribución incluye nueve países y casi 2,487,000 km<sup>2</sup>.

Aspectos de su biología, taxonomía, distribución y las subespecie, ofrecen al lector una introducción explícita como preámbulo para el conocimiento de la especie. Las investigaciones sobre su densidad poblacional exponen una amplia diversidad de metodología y estudios realizados durante 60 años (1963-2023), llevados a cabo en gran parte de su distribución regional. La diversidad, tipos de vegetación y rangos altitudinales existentes en su hábitat, es una gran aportación para el conocimiento profundo del animal, así mismo, como sus alternativas para su conservación y manejo sostenible, ya sea en ANPs (Áreas Naturales Protegidas), UMAs (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre), o un conjunto de estas últimas. En cuanto a su alimentación, incluye de inicio aspectos

de la filología ruminal, además se incluye un trabajo muy profundo sobre su dieta y composición botánica: Hay que señalar que en los diferentes estudios contienen como parte de la dieta, un total de 66 especies de plantas (silvestre y cultivadas), básicamente de porte herbáceo y arbustivo y que circunscribe principalmente las partes vegetativas como tallos y hojas tiernas, así como flores y frutos.

En especial hay que resaltar el capítulo seis, ya que aborda las principales enfermedades que afectan o podrían afectar al venado temazate rojo, se destaca este punto, debido a que en lo general las monografías sobre especies silvestres, no abordan los aspectos sanitarios, donde se incluye temas tan importantes y en boga como el SARS-CoV-2, además de otras enfermedades de origen priónico, viral, bacteriano y parasitario. Además de que se sugiere el manejo de las poblaciones *in situ* y *ex situ*, mediante el enfoque holístico de “Una Salud”, propuesto por la Organización Mundial de Sanidad Animal. Se destaca la importancia de recopilar, analizar y difundir la información científica veterinaria.

En relación con los depredadores, se abordan entre otras especies, el jaguar, puma, ocelote y coyote, destacando que algunos de sus depredadores se encuentran en alguna categoría de riesgo, mientras que otros son animales ferales como el perro doméstico. Se hace énfasis en la importancia de venado temazate rojo, para la subsistencia de los grandes depredadores, ya que su conservación y manejo del cérvido, es una herramienta muy útil para la conformación de corredores biológicos para los depredadores en peligro de extinción como el jaguar.

Algo también muy importante es el uso sostenible del venado, tanto de forma extractiva (caza deportiva y de subsistencia) como no extractiva (turismo de naturaleza), como alternativa de nuevos modelos para un uso sostenible de los recursos naturales. Integrar los aspectos ecológicos, económicos y sociales, es fundamental en ese caso, destacado entre otros modelos agroecológicos de tipo agrosilvopastoril, a la ganadería diversificada básicamente en las UMAs. Finalmente, el contenido resalta de for-

ma excelente la cosmovisión y la caza ritual de diferentes grupos étnicos principalmente en México. Se demuestra distintas lógicas donde la socialización de los recursos, como parte medular para mantener relaciones de intercambio y reciprocidad que permitan seguir generando una relación espiritual entre el hombre y la naturaleza.

Hay que destacar en algunos capítulos como la distribución regional, su densidad poblacional, caracterización del hábitat, alimentación y enfermedades, donde la utilización de ejemplos didácticos, como son diferentes estudios de caso, lo que contribuye de forma especial la posibilidad de replicar diversas metodologías para el conocimiento, investigación y uso sostenible. La obra es reforzada por muchas fotografías que no solo incluyen al animal, sino aspectos geográficos y vegetativos entre otros. En general es una obra fundamental, ya que se basa en un recurso zoogenético de la fauna silvestre continental que, por medio de una visión agroecológica, facilitará su conservación y uso sostenible.

*Roberto Reséndiz Martínez*



## 1

## GENERALIDADES DE LOS CÉRVIDOS DE MÉXICO Y CENTROAMÉRICA

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros  
Enrique Aram Verdeja Comellas  
Sebastián Hernández Seráfico

### Resumen

En México y Centroamérica se distribuyen cinco especies de cérvidos, estos son: el ciervo americano o (*Cervus elaphus*), que se distribuye por reintroducción, exclusivamente en el norte de México, es el cérvido con mayor talla de la región, con un peso entre 120 y 350 kg. Otro cérvido que se distribuye exclusivamente en el norte mexicano y la península de Baja California es el venado bura (*Odocoileus hemionus*), del cual existen seis subespecies en México, su peso varía entre 50 y 140 kg. El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), se distribuye en todo México y Centroamérica, excepto en la península de Baja California. En la región existen 15 subespecies, con tallas muy variables y pesos que oscilan entre 27 y más de 100 kg. El venado temazate café (*Mazama pandora*), es una especie neotropical endémica de la península de Yucatán, se distribuye en México, Belice y Guatemala, es pequeño y su peso es alrededor de 21 kg. Finalmente, el venado temazate rojo (*Mazama temama*), también denominado en Méxi-

co como: mazate, venadito rojo, y venado de montaña, es un cérvido de origen neotropical que se localiza desde México hasta Colombia, con tres subespecies. Es el cérvido más pequeño de Norte y Centroamérica. Son esbeltos de patas largas y orejas relativamente grandes. Los machos tienen astas pequeñas en forma de lezna (spikes) dirigidas hacia atrás. El pelaje de su cuerpo es café rojizo, el cuello grisáceo y las partes inferiores blanquecinas, con cola dorsalmente café y ventralmente blanca. Los cervatos son moteados con seis hileras de manchas blancas sobre la región dorsal. Sus medidas son: cabeza y cuerpo 910 a 980 mm; cola 110 a 130 mm, peso 17 kg (8-25 kg), las hembras son más pequeñas que los machos. Es de hábitos solitarios, solo se reúnen el macho y la hembra, durante la época de celo, también la hembra con su cría, antes de madurez sexual. La actividad principal se desarrolla preponderantemente durante el alba y el crepúsculo. El periodo de gestación es alrededor de 225 días, generalmente paren una cría. Las hembras, alcanzan la pubertad a los 11 meses de edad, mientras que los machos a los 18.

### 1.1. Introducción

Los cérvidos o venados pertenecen a la familia taxonómica Cervidae, ese taxón incluye a 43 especies que se distribuyen en todo el orbe, con excepción de África al sur del desierto del Sahara y en Oceanía, aunque en ese continente también concurren por introducción o translocación. Son ungulados (mamíferos que para caminar se apoyan en el extremo de los dedos), sus extremidades terminan en número par de dedos o pezuñas, los dedos más desarrollados son el tercero y el cuarto. Los venados son rumiantes, lo que significa que son herbívoros con sistema digestivo complejo, capaces de digerir algunos de los carbohidratos estructurales o fibra cruda (FC). de las plantas. Su talla y peso varía con las diferentes especies, el de mayor talla es el alce (*Alces alces*, Linnaeus 1758) que puede llegar a 850 kg., el más

pequeño es el pudú norteño (*Pudu mephistophiles*, De Winton, 1896) de tan solo 5.8 kg. (Geist, 1998).

El alce, ante, anta, oriñal o moose tiene las siguientes medidas corporales: cuerpo 2.4 a 3.1 m., cola 5 a 12 cm., altura a la cruz 1.4 a 1.9 m., peso 260 y 713 kg. incluso hasta 850 kg o más Las astas son grandes y palmeadas y miden de punta a punta de 2.5 a 3.5 m. El alce de mayor talla y peso es la subespecie de Alaska y el occidente del Yukón (*A. a. gigas*). Las astas de los cérvidos son un dimorfismo sexual, pues en general solo se presentan en los machos, pero en el caso del alce, el macho además posee un colgajo de piel en la papada. Su longevidad es de 10 a 25 años. Se distribuye en los bosques boreales del norte de Eurasia y Norteamérica (Geist, 1998). Se alimentan de hojas, ramas y tallos tiernos de árboles y arbustos, así como de plantas acuáticas de ríos, lagos y lagunas (Hofmann, 1973). La hembra entra en celo en septiembre y octubre y la gestación dura entre 242 y 250 días. Wilson y Reeder (2005) distinguen dos especies de alce, debido a las diferencias de cariotipo genético: el alce euroasiático (*Alces alces*) y el alce americano (*Alces americanus*), añadiendo diferencias en el tamaño corporal, tonalidad del pelaje, estructura y dimensiones de las astas y forma del premaxilar.

El cérvido más pequeño es el pudú norteño (*Pudu mephistophiles*), de entre 25 y 40.5 cm. de altura, la cabeza y cuerpo miden entre 60 a 74 cm. de largo, cabeza 12.7 a 14.2, cola entre 3 y 4 cm., su peso es alrededor de 5.8 kg. Esta especie es endémica de las altas estepas de los Andes, en Colombia se conoce como: venado conejo, venado choruco, venado cacique, canasperros o venado chonta; en Ecuador se le denomina, venadito de los páramos, ciervo enano y sacha-cab, en Perú: venado conejo o venado enano. El cuerpo es de tonalidad parda, con el cuello amarillo y la cabeza oscura. Las astas de los machos son pequeñas, alargadas con forma de lezna de 9 cm. Debido a la fragmentación de su hábitat, es una especie difícil de hallar, no se tienen datos actualizados de su densidad poblacional, por lo que se le considera un cérvido vulnerable ya que está categorizado en el

apéndice II de CITES (Convention on International Trade In Endangered Species of Wild Fauna and Flora; Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). Puede vivir hasta 15 años en vida libre (Loyola, *et al.* 2010).

## 1.2. Los cérvidos de México y Centroamérica

En México y Centroamérica existen tres géneros con cinco especies de cérvidos (Tabla 1.1.), esas especies son: el ciervo americano (*Cervus elaphus*); el venado bura (*Odocoileus hemionus*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el venado temazate café (*Mazama pandora*) y el venado temazate rojo (*Mazama temama*) (Hall, 1981; Ceballos y Oliva, 2005). El ciervo americano y el venado bura, se distribuyen en el norte de México, Estados Unidos y Canadá, mientras que los venados temazate rojo y temazate café se distribuyen en el Sureste de México y Centroamérica, mientras que el venado cola blanca se distribuye en el norte, centro y sur del continente.

Tabla 1.1.  
Especies de cérvidos silvestres de México y Centroamérica.

Nombre común	Nombre científico	Distribución
Ciervo americano o elk	<i>Cervus canadensis</i>	Norteamérica
Venado bura o buro	<i>Odocoileus hemionus</i>	Norteamérica
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	Continental
Venado temazate café	<i>Mazama pandora</i>	Península de Yucatán
Venado temazate rojo	<i>Mazama temama</i>	México, Centroamérica y Colombia

### 1.2.1. Ciervo americano (*Cervus canadensis*)

El ciervo americano, elk o wapití (*Cervus canadensis*, Erxleben, 1777), es un cérvido de filiación Neártica (norte de México, Estados Unidos y Canadá), inicialmente existían diez subespecies con distribución exclusiva en Norteamérica, de las cuales cuatro están extintas. En México se distribuyó en la frontera con Estados Unidos, hasta inicios del siglo XX, ese ciervo pertenecía a la subespecie *merriami* (Nelson, 1902), en la actualidad se encuentra extinta. Actualmente en México, el ciervo americano se encuentra reintroducido y pertenece a la subespecie *nelsoni*, actualmente se encuentra en libertad (vida libre) en algunas “Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre” o UMAs.



Figura 1.1.

Ciervo americano, elk o wapití (*Cervus canadensis*) en Tamaulipas  
(Fotografía: cortesía de Fernando Rodríguez López).

Debido a que hay manadas de elk reintroducidas en UMAs extensivas de México, se lleva al cabo su uso sustentable extractivo, mediante la caza deportiva. Se distribuye en los siguientes estados del norte de México: Coahuila, al noreste de la Sierra del Burro y Maderas de Carmen; en Nuevo León, en la Sierra Morena y en la Cuenca Palo Alto; además en algunos sitios de Durango y Tamaulipas (UMA Los Laureles), así como en los límites norteños de los estados de Sonora y Chihuahua (Ceballos y Oliva, 2005; Villarreal, 2009). En el año de 2009 se reportaron un total de 20 UMAs extensivas en México, con 87,176 ha de manejo (Gallina y Escobedo, 2009).

El elk, un ciervo de talla grande, con astas largas ligeramente curvas hacia atrás de la cabeza, con dos a siete puntas en cada asta. El pelaje de cuerpo es café rojizo, con la grupa y la región perianal blanca amarillenta. Los machos adultos presentan una melena negra desde la parte inferior de la mandíbula, hasta el cuello, la parte anterior del pecho y una porción del lomo (Figura 1.1). Mide de largo total 2039 a 2972 mm, y su peso oscila entre 120 y 350 kg., (Ceballos y Oliva, 2005).

### 1.2.2. Venado bura (*Odocoileus hemionus*)

El venado bura, buro, venado mulo o mule deer (*Odocoileus hemionus*, Rafinesque, 1817), también es de filiación Neártica (Figura 1.2). Se distribuye desde Canadá hasta el norte de México y el sur de la península de Baja California, donde se hallan once subespecies (Hall, 1981). Esta especie es grande y los adultos pesan entre 50 y 140 kg. (Weber y Galindo-Leal, 2005); sus astas son dicotómicas y forman una canasta (Leopold, 1977; Bauer y Bauer; 1995; Tapia-Landeros, 2002).

En México, se distribuyen seis subespecies: dos continentales, dos peninsulares y dos insulares (Rivera y Villarreal-EB, 2008: Tabla 1.2.). Las dos subespecies continentales se distribuyen de la siguiente manera: una



Figura 1.2.

Venado bura o buro del desierto de Sonora (*Odocoileus hemionus eremicus*), es uno de los cérvidos de caza mayor más importantes de Norteamérica

Fotografía: Cortesía de Héctor Gutiérrez López).

al oriente de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Nuevo León, Coahuila, Chihuahua y Durango, denominado comúnmente venado bura del desierto chihuahuense o “crocky” (*Odocoileus hemionus crooki*). La otra subespecie continental se distribuye al oeste de la Sierra Madre Occidental, en el estado de Sonora nombrado ordinariamente como “buro” o venado del desierto de Sonora (*O. h. eremicus*; Figura 1.2). Las subespecies peninsulares son: el venado bura de cola prieta (*O. h. fuliginatus*), al norte de la península de Baja California; mientras que el conocido como bura de cola negra (*O. h. peninsulae*) se ubica al sur de la misma península, básicamente en la Sierra de la Laguna (Woloszin y Woloszin, 1982).

Tabla 1.2.  
Subespecies y distribución del venado bura  
(*Odocoileus hemionus*: Rafinesque, 1817) en México.

Nombres comunes	Nombre científico	Distribución
Venado bura del desierto de Chihuahua o crooki	<i>Odocoileus hemionus crooki</i>	Chihuahua, Coahuila, Durango y Zacatecas
Venado bura del desierto de Sonora o buro	<i>Odocoileus hemionus eremicus</i>	Sonora
Venado bura o cola prieta	<i>Odocoileus hemionus fuliginatus</i>	Norte de Baja California
Venado bura o cola negra	<i>Odocoileus hemionus peninsulae</i>	Sur de Baja California Sur
Venado bura de la Isla Tiburón	<i>Odocoileus hemionus sheldoni</i>	Isla Tiburón en el Golfo de California
Venado bura de la Isla de Cedros	<i>Odocoileus hemionus cerrosensis</i>	Isla de Cedros, en el Pacífico Mexicano

Fuente: Rivera, E. y Villarreal-EB, O. A. 2008.

Finalmente, las subespecies insulares son: en el Golfo de California o Mar de Cortes, el venado bura de la isla Tiburón (*O. h. sheldoni*), que se

encuentra en categoría de subespecie amenazada. El venado bura de la isla de Cedros (*O. h. cerrosensis*) (Rivera y Villarreal-EB, 2008) es la subespecie más pequeña y tiene un alto grado de vulnerabilidad, solo se han registrado 63 ejemplares (SEMARNAT, 2018), por lo que se encuentra en grave peligro de extinción.

### 1.2.3. Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*, Zimmermann, 1780), es el cérvido con mayor distribución en el continente americano, ya que se le puede encontrar desde el norte (Canadá) hasta el sur del continente (Perú); existen 30 subespecies (Hall, 1981; Halls, 1984). Se distribuye en todo México y Centroamérica, a excepción de la península de Baja California. En México y Centroamérica se distribuyen 15 subespecies, que pueden ser clasificados en tres grupos, estos son: venados cola blanca del norte de México, venados cola blanca del centro de México, y venados cola blanca tropicales (Tabla 1.3, Figura 1.3.); siendo de mayor talla los del norte (hasta 90 kg. en la subespecie *texanus*), intermedios los del centro y pequeños los tropicales (27 kg. en la subespecies *acapulcensis*). Las subespecies y la clasificación de los diferentes grupos son (Medina, 1991; Villarreal-EB *et al.* 2014a).

Tabla 1.3.  
Clasificación de las subespecies de venado cola blanca  
en México y Centroamérica

---

#### **Venados cola blanca del norte de México**

---

Texano o Mexican Texas white-tailed deer (*Odocoileus virginianus texanus*)

De Coues o Coues white-tailed deer (*O. v. couesi*)

De las montañas del Carmen o Carmen Mountain white-tailed deer (*O. v. carminis*)

De Miquihuana (*O. v. miquihuanensis*)

### **Venados cola blanca del centro de México**

De Sinaloa (*O. v. sinaloae*)

Mexicano (*O. v. mexicanus*)

Veracruzano (*O. v. veraecrucis*)

Tolteca o del bosque lluvioso (*O. v. toltecus*)

Oaxaqueño (*O. v. oaxacensis*)

### **Venados cola blanca tropicales**

De Acapulco (*O. v. acapulcensis*)

De Thomas o venado cola blanca de las tierras bajas (*O. v. thomasi*)

De Yucatán o yucateco (*O. v. yucatanensis*) (Figura 1.4)

De Nelson o chiapaneco (*O. v. nelsoni*)

Centroamericano o Central American white-tailed deer (*O. v. truei*)

De Panamá (*O. v. chiriquensis*)

---



Figura 1.3.

Venado cola blanca de Yucatán (*O. v. yucatanensis*), en la selva mediana subcadu-  
cifolia de la península de Yucatán, donde es simpátrico con los venados temaza-  
te rojo (*Mazama temama*) y temazate café (*Mazama pandora*).

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Las subespecies *O. v. thomasi*, *O. v. truei* y *O. v. nelsoni*, se distribuyen desde el sureste de México hasta Centroamérica; en Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica. Mientras que la subespecie *O. v. chiriquensis*, se distribuye en Costa Rica y Panamá (Hall, 1984). El venado cola blanca, es la especie de cérvido más estudiada a nivel mundial, y es considerado como la especie de caza mayor más importante de México y Norteamérica, posiblemente lo sea a nivel mundial (Villarreal-EB *et al.* 2014a).

#### 1.2.4. Venado temazate café (*Mazama pandora*)



Figura 1.4.  
Venado temazate café (*Mazama pandora*), con astas en terciopelo.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Es el venado con menor distribución en Mesoamérica, así como la especie de cérvido menos estudiada en la región (Contreras-Moreno y Segura-Bertolini 2017; Briceño-Méndez y Contreras-Moreno, 2020). Son de color café grisáceo, los machos tienen pedicelos masivos y astas largas y divergentes de 112 a 114 mm de largo con una sola punta (Medellín *et al.* 1998); son pequeños, la longitud de cabeza y cuerpo es de 1114 mm y su peso es alrededor de 21 kg. Es una especie con dimorfismo sexual, los machos tienen la frente más ancha y cuerpo más robusto que las hembras (Medellín, 2005).

### 1.3. Venado temazate rojo (*Mazama temama*)

El venado temazate rojo (*Mazama temama*: Kerr, 1792; Geist, 1998), también denominado en México como: mazate, venadito rojo, y venado de montaña. En los países de Centroamérica se le denomina de siguiente manera: en Belice, antílope; en El Salvador y Guatemala, venado cabrito; en Honduras, tilopo o güisisil; Costa Rica; corzo o cabro de monte; y en Panamá, corzo. En Estados Unidos y Reino Unido, Central American red brocket deer. Finalmente, en Europa: España, ciervo temazate rojo; en Holanda, Central-Amerikaans-Rood Spieshert, y en Alemania, Mexikogroßmazama o Mexikogroßspießhirsch. Mientras tanto, en lenguas nativas de las Américas, su nombre es:

- Náhuatl: mazatl (México);
- Cuicateco: i chaano kúa (México);
- Mije: pääch (México);
- Maya: chac yuc (México, Guatemala, Honduras y El Salvador);
- Miskito: skanupa (Honduras y Nicaragua).

El temazate rojo al igual que otros cérvidos de México y Centroamérica, es una especie fundamental en los ecosistemas tropicales de esa región,

por su uso tradicional y su potencial para su aprovechamiento racional y sostenido, ya sea por su potencial ecoturístico, como trofeo de caza deportiva o de caza de subsistencia. Además, este venado es también considerado como un animal muy importante en la cultura y cosmovisión de muchos pueblos rurales, principalmente aquellos que pertenecen a diferentes etnias mesoamericanas como: los náhuatl, mazatecos mayas, lacandones y misquitos entre otros (Mateos-Segovia, 2015; Méndez & Romero, 2015; Elvir-Valle & Portillo-Reyes, 2019).

### 1.3.1. Sinónimos

Algunos de los sinónimos del temazate rojo a través del tiempo, son:

- *Cervus temama* (Keer, 1792). Localidad tipo el Mirador, Veracruz, México.
- *Mazama temama* (Rafinesque, 1817).
- *Cervus sartorii* (Saussuere, 1860). Localidad tipo el Mirador, Veracruz, México.
- *Mazama cerasina* (Hollister, 1914). Localidad tipo Talamanca, Costa Rica.
- *Mazama reperticia* (Goldman, 1913). Localidad tipo, lago Gatún, Panamá.

El venado temazate rojo, es un cérvido de filiación neotropical que se localiza desde México hasta Colombia, debido a su pequeña talla es el cérvido más pequeño de Norte y Centroamérica. Aunque existe la descripción de varios autores, que varían mucho en cuanto a su peso y dimensiones, vamos a tomar como base la descripción de Leopold (1959), con algunas citas acertadas desde nuestro punto de vista y experiencia (Álvarez del Toro, 1977; Coates-Estrada y Estrada, 1986; Weber 2014; Briceño-Méndez y Contreras-Moreno, 2020). Son animales esbeltos de patas largas, orejas relativamente grandes y ojos con lagrimales pequeños. Los machos tienen astas pequeñas en forma de lezna (spikes), dirigidas hacia atrás de apro-

ximadamente 120 mm, relativamente gruesas en su base y afiladas hacia las puntas. El pelaje de su cuerpo es café rojizo, el cuello grisáceo y las partes inferiores blanquecinas, con cola dorsalmente café y ventralmente blanca, sin glándula metatarsal (odorífera exocrina). Hay que señalar que presentan una banda de pelaje negro desde el testuz y la frente hasta la nariz, que pasa por el lado interior de los ojos (Figura 1.5.). Los cervatos son moteados con seis hileras de manchas blancas sobre la región dorsal (Figura 1.6.).

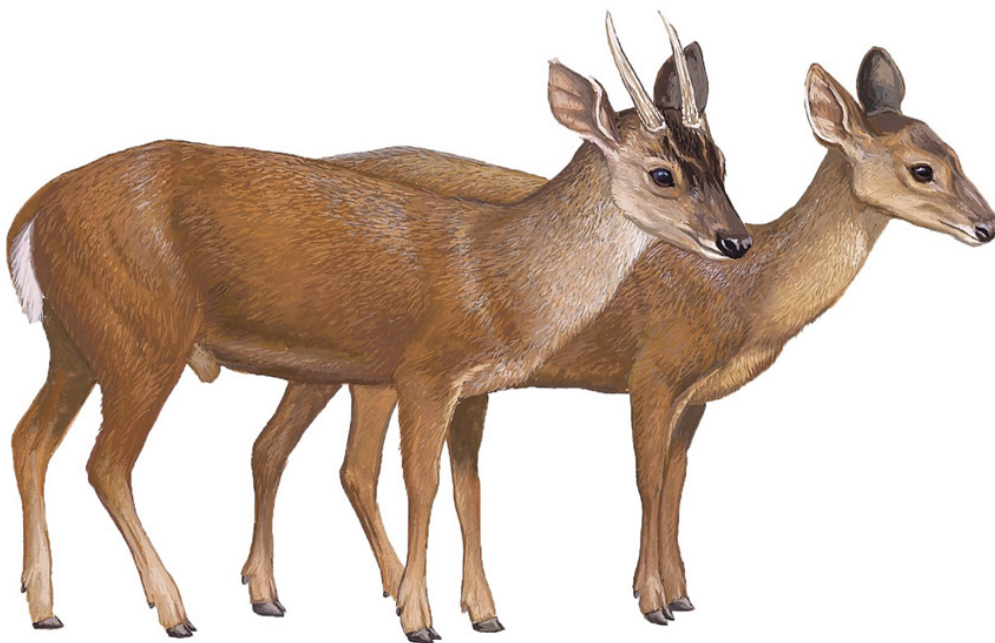


Figura 1.5.

Ilustración de pareja de venados temazate rojo (*Mazama temama*).  
Ilustración: Cortesía de Marco Antonio Pineda Maldonado/CONABIO.

Sus medidas son: cabeza y cuerpo 910 a 980 mm (90-100); cola 110 a 130 mm, peso 17 kg (8-25 kg), las hembras son más pequeñas que los machos (Leopold, 1977; Villarreal-EB, 2022); existiendo diferentes tonos y brillo del pelaje, tamaño corporal y tamaño y características del cráneo (Escobedo-Morales *et al.* 2022). Datos de pesos obtenidos en la región de Calakmul, Campeche, son los siguientes: el peso promedio de cinco machos 16.3 kg, y de cuatro hembras 13.2 kg. (Weber 2014).



Figura 1.6.  
Cervato de venado temazate rojo en cautiverio, Sierran Negra de Puebla.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

### 1.3.2. Comportamiento

Este cérvido es de hábitos solitarios, solo se reúnen en parejas el macho y la hembra, durante la época de celo, también la hembra con su cría, du-

rante el tiempo en que está última logra su madurez sexual. La actividad principal se desarrolla preponderantemente durante el alba y el crepúsculo. Vistan parajes diferentes cada día y son muy esquivos, pueden permanecer sin ser vistos hasta que se les ve huir a corta distancia. Los sitios densos con diferentes especies de helechos o pezmas (Dennstaedtiaceae, familia de helechos del orden Polypodiales), son utilizados como cobertura de descanso, escondite y protección contra el clima y los depredadores, estos pezmatales o conjuntos de helechos son muy comunes en buena parte de su área de distribución.

El temazate rojo es un venado astuto, cuando son perseguidos por perros utilizan varias maniobras para eludirlos, como arrojarse a los ríos dejándose llevar por la corriente para salir más adelante, generalmente en la rivera opuesta a su inmersión. Otras veces, se sumergen en las pozas de agua, donde sólo asoman la nariz para respirar y no ser descubiertos. Cuando son acosados por una jauría de sabuesos, escapan corriendo en línea recta y consiguen mucha ventaja a la jauría. Sin embargo, cuando las hembras se encuentran criando no se alejan del área de cría, sino que corren en círculos, despistando de esta manera a la perrada (Villarreal-EB *et al.* 2008). Por estas cualidades que dificultan su caza es considerado, no solo el venado más elusivo de América, sino probablemente el trofeo de caza mayor más difícil de conseguir en el mundo (Boddington, 2022).

### 1.3.3. Reproducción y desarrollo de las astas

El periodo de gestación es alrededor de 225 días, generalmente paren una sola cría. Aunque al parecer no existe una estación reproductiva bien establecida, hay varias citas al respecto. Álvarez del Toro (1977) manifestó en Chiapas una época de nacimientos entre abril y agosto. En el zoológico de Chapultepec en la Ciudad de México, se han reportado nacimientos también entre abril y agosto, pero además en octubre, noviembre y diciembre

(Paredes *et al.* 2002). En Costa Rica, se reportó en el mes de febrero, a una hembra con cría en el parque Nacional Tapantí (Biodiversidad de Costa Rica, 2020). Una pareja en cautiverio en la comunidad de San Pedro Tepyac, municipio de Coyomeapan, en la Sierra Negra de Puebla, tuvieron nacimientos, en las siguientes fechas (Apan-Araujo, 2017): noviembre de 2015 (Figura 1.7.); junio de 2016 (Figura 1.8.); abril de 2017 (Figura 1.9.). Estos datos, establecen un calendario con un amplio periodo de nacimientos, que son básicamente de todo el año, entre febrero y diciembre. El peso de las crías al nacimiento es entre 510 y 567 gr, con pelaje moteado para su resguardo y seguridad (Figura 1.7.), que cambia alrededor de dos a tres meses (Thomas, 1975). Debido a que el venado temazate rojo, se reproduce prácticamente durante todo el año, es posible concluir que la cierva de esta especie es poliéstrica anual. Las hembras, alcanzan la pubertad a los 11 meses de edad, mientras que los machos a los 18.



Figura 1.7.

Cierva de venado temazate rojo y su cervato, nacido en noviembre de 2015.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.



Figura 1.8.  
Cierva y cervato de venado temazate rojo, nacido en junio de 2016.  
Fotografía: Giovana Lizeth Apan Araujo.



Figura 1.9.  
Pareja de venados temazates y su cervato nacido en abril de 2017.  
Fotografía: Giovana Lizeth Apan Araujo).

En cuanto al desarrollo de las astas de los machos, hay que señalar lo siguiente: las astas son las estructuras óseas generalmente ramificadas que se presentan en la familia taxonómica Cervidae (Figuras 1.10. y 1.11.). Por lo tanto, las astas son estructuras óseas diferentes a los cuernos, que se presentan en la familia Bovidae; como son las diferentes especies de búfalos, antílopes, gacelas, cabras y ovejas, son una prolongación de los huesos frontales del cráneo, con gran irrigación sanguínea.



Figura 1.10.

A diferencia del venado cola blanca, las astas de los venados temazates rojo y café, no son ramificadas sino en forma de lezna. Arriba, astas de venado cola blanca subespecie *O. v. truei*, abajo a la izquierda astas de temazate rojo, a la derecha astas de temazate café, Nuevo Tabasco, Municipio de Bacalar, Quintana Roo, México.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.



Figura 1.11.  
Venado temazate rojo, macho joven con astas pulidas.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Los cuernos a diferencia de las astas están forrados de una vaina de queratina (proteína de gran dureza y resistencia), que sirve como protección. Por otro lado, las astas son prolongaciones óseas temporales también de los huesos frontales, que durante su crecimiento constituyen un hueso blando, durante ese proceso están forrados de una piel muy fina, vascularizada y sensible, llamada terciopelo o “velvet”. Durante su desarrollo las astas requieren un gran aporte de proteínas, calcio (Ca), fósforo (P) y oligoelementos (Mendoza y Villarreal-EB, 2008).

Las astas una vez que ha terminado su crecimiento se endurecen, y son tallas en troncos y ramas para pulirlas y retirar el terciopelo muerto, a este patrón pre-reproductivo se le denomina en inglés “rubbing” (acción de frotar o rozar dos superficies entre sí) (Figura 1.12.) El venado frota las

astas, testuz y frente contra una rama gruesa o tronco, al mismo tiempo que rasca con las patas delanteras y orina sobre esa depresión, a lo que se denomina “scraping”. Por ejemplo, en el venado cola blanca, esto sucede generalmente en los meses de septiembre y octubre, a partir de esas fechas y hasta febrero y marzo, el macho presenta astas pulidas de coloración café grisáceo, utilizándolas durante la época de empadre en las contiendas rituales, para ostentar el derecho de cubrir a las hembras, y en ocasiones muy raras para defenderse de los depredadores (Villarreal, 2006). Un temazate rojo en cautiverio en Zongozotla, Puebla, presentó astas pulidas en febrero de 2023.

La importancia de las astas como trofeo de caza, resulta fundamental en el manejo de los cérvidos, con el objetivo de producir buenos juegos de astas. Su tamaño y forma dependen de la especie, de la calidad genética del ejemplar, la subespecie, la nutrición (calidad y disponibilidad de alimentos) y el espacio físico. En México, las subespecies de venado cola blanca norteñas, desarrollan astas de mayor tamaño que las subespecies del centro, sur, sureste del país y Centroamérica; en este sentido se desconoce lo que ocurre con las subespecies del temazate rojo. Lo que es un hecho, es que una dieta adecuada (balanceada y suficiente) favorece el crecimiento y manifestación del potencial genético del animal (Villarreal-EB, 2006).

La edad también influye en este sentido, por ejemplo, el venado cola blanca crece corporalmente hasta los 3.5 años, por lo que las mejores canastas de astas se presentan entre los 5.5 y 6.5 años, para después decrecer paulatinamente en cada año subsiguiente, debido al envejecimiento del animal. Además, el clima de los diferentes años, es un factor que influyen cualitativa y cuantitativamente en la producción de forraje disponible y por lo tanto en la alimentación. Por esa razón, se recomienda suplementar alimentos durante las épocas críticas del año, así como durante la etapa de desarrollo de las astas, no solo para la supervivencia de los animales, sino para mejorar sus características y por lo tanto la calidad de los trofeos de caza deportiva (Mendoza, *et al.* 2008).



Figura 1.12.

Árbol joven de xalahuite o chalahuite (*Inga sp.*), usado por un venado temazate rojo, para pulir sus astas, en las laderas del cerro Cozoltépetl, Totonacapan Montañoso, Puebla, México.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

#### 1.3.4. Longevidad

La longevidad del temazate rojo de acuerdo con estudios realizados en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, mediante el desgaste dental por de histología *Cementum Annuli*, se determinó que estos venados pueden

llegar hasta los 14 años (Weber, 2014). Aunque seguramente en cautiverio puede superar esa edad.

### 1.3.5. Estatus de conservación

Existen escasos datos de las diferentes regiones sobre su estatus de conservación, así como de la distribución regional del temazate rojo, su densidad poblacional (DP), evaluación, calidad y capacidad de carga del hábitat (K). En México esta especie puede ser aprovechada sustentablemente en UMAs, mediante su uso extractivo en actividades cinegéticas (caza deportiva), también es aprovechado como uso no extractivo, en actividades como el turismo de naturaleza. La mayoría de las UMAs donde se hace uso sustentable del venado temazate, se encuentra en la península de Yucatán y el sureste de México. Para establecer una UMA, el propietario o representante legal debe presentar y registrar un Plan de Manejo ante la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), que garantice su uso sostenible y el mantenimiento de las poblaciones tanto temporal como espacialmente.

En Guatemala la subespecie *Mazama temama cerasina*, se encuentra protegida en el Apéndice III de CITES), mientras que en México y el resto de Centroamérica (excepto Costa Rica) no existe ningún tipo de protección. Aunque en El Salvador, Herrera y Díaz-Herrera (2010), lo consideran como una de las ocho especies en peligro del Parque Nacional Montecristo. Por lo tanto, *Mazama temama* se debe considerar como una especie frágil, ya que ha sido extirpada de extensas zonas, debido a la caza indiscriminada y a la pérdida y fragmentación del hábitat, por el incremento de las actividades urbanas y agropecuarias insostenibles. Esto último, es manifiesto en la subespecie *temama*, cuya distribución es actualmente muy restringida (Villarreal-EB *et al.* 2014 b).

## Literatura citada

- Álvarez, del Toro, M. 1977. Los mamíferos de Chiapas. Universidad Autónoma de Chiapas: 115 pp-
- Apan-Araujo, G. L. 2017. El venado temazate rojo (*Mazama temama*, Kerr, 1792), en dos localidades de la Sierra Negra de Puebla (Tesis de maestría). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 66 p.
- Bauer, E. and Bauer, P. 1995. Mule deer; behavior, Ecology and conservation. Voyager Press Inc. Stillwater, MN, USA. 159 p.
- Barbanti, J. M. B. and. González, S. 2010. Neotropical cervidology: biology and medicine of latin American Deer. Jaboticabal, Brazil. Funep and Gland, Switzerland: UICN. 393 pp. *Mazama temama* 1-7.
- Biodiversidad de Costa Rica: *Mazama temama* (Consulta 22 junio 2020) Recuperado: <http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species/Mazama%20americana>.
- Boddington, C. 2022 America's most elusive deer? The diminutive red brocket might be the most difficult trophy in the World. Petersen's Hunting. pp. 40-44.
- Briceño-Méndez, M. A. y F. M. Contreras Moreno. 2020. Los temazates de Calakmul: venados poco conocidos. CICY. 12: 205-211.
- Ceballos, G. y Oliva, G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad); Fondo de Cultura Económica. pp. 510-521.
- Coates-Estrada, R. y A. Estrada. 1986. Manual de identificación de campo de los Mamíferos de "Los Tuxtlas". 1º Ed. Instituto de Ecología de la UMAM. pp. 144-145.
- Contreras-Moreno, F. M. y E. C. Segura-Berttolini. 2017. Los relegados de la fauna silvestre. Kuxulkab. 23 (47) 17-22.
- De Winton, W. E. 1896. On some mammals from Ecuador. Proceedings of the Zoological Society of London. pp- 507-513.
- Elvir-Valle, F. A. and H. O. Portillo-Reyes 2019. The ungulates of Hon-

- duras In: Gallina, S. A. (Ed.); Ecology and conservation of tropical ungulates in Latin América. Springer Nature Switzerland AG. pp. 137-156.
- Erxleben, I. C. P. 1777. Systema regni animalis per classes, ordines, genera, species, varietates: cum synonymia et historia animalium: Classis I. Mammalia. Lipsiae: Impensis Weygandianis.
- Escobedo-Morales, L. A., León-Paniagua, L., Martínez-Meyer, E. & Mandujano, S. 2022. Reevaluation of the status of the central american brocket deer *Mazama temama* (Artiodactyla:Cervidae) subspecies based on morphological and environmental evidence. Journal of Mammalogy. 20(10): 1-14.
- Gallina, S. & Escobedo-Morales, L. A. 2009. Análisis sobre las unidades de manejo (UMAs) de ciervo rojo (*Cervus elaphus*, Linnaeus, 1758) y wapití (*Cervus canadensis*, Linnaeus, 1758) en México. Problemática para la conservación de los ungulados nativos. Tropical Conservation Science. 2(2):251-265.
- Geist, V. 1998. Deer of the world, Their evolution, behavior and ecology. Stackpole books. USA. pp. 118-119; 223-254.
- Grubb, P. 2005. Order Artiodactyla, in: Wilson, D. E. and D. M. Reeder (Eds.) Mammal species of the world. A taxonomic a geographic reference. The Jones Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA. pp. 637-722.
- Goldman, E. A. 1913. Description of new Mammals from Panama and Mexico. Smithsonian miscellaneous collections. 22: 1-19.
- Hall, R. E. 1981. The mammals of North America. Wiley-Interscience, New York. pp. 1083-1099.
- Halls, L. 1984. White-tailed Deer. Ecology and management. Wildlife management institute. Washington D. C. pp. 10-18, 457-474.
- Herrera, N y A. Díaz-Herrera. 2005. Ocelotlan: 3 (1). Grupo de trabajo mastozoología del Salvador. 5 p.
- Hofmann, R. R. 1973. The ruminant stomach (stomach structure and fe-

- eding habits of east African game ruminants). East African Monogr. Biol. (Nairobi, Kenya), Vol. 2.
- Hollister, N. 1914. New mammals from Costa Rica and México. Proceedings of Biological Society of Washington. 27: 209-210.
- Jorge, W. and Benirschke, K. 1977. Centromeric heterochromatin and G-banding of the red brocket deer *Mazama americana temama* (Cervoid-ea, Artiodactyla) whit non-Robertsonian translocation. Cytologia. 42: 711-721.
- Kerr, R 1792. The animal kingdom or zoological system of the celebrated Sir Charles Linnaeus. Class I. mammalia, and Class II. Birds. Being and translation of that part of the system nature, as lately published whit great improvements by professor Gmelin, together with numerous additions from more recent zoological writers and illustrated whit copperplates. J. Murray. London, England. p. 303.
- Leopold, S. 1977. Temazate; *Mazama americana* y especies afines fauna silvestre de México. Editorial Pax-México: pp. 584-588.
- Linnaeus, C., 1758. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classis, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tenth Edition, Laurentii Salvii, Stockholm. 1:42, 824.
- Loyola, L., Escamillo, B., Barrio, J., Benavides, J., Tirira, D. G. 2010. Northern *Pudu mephistophiles*. En: Barbanti, J. M. y S. González (Eds.). Neotropical Cervidology IUCN. pp. 133-139.
- Mateos-Segovia, E. 2015. Venado-serpiente y monte. En: González, D. (Coord.) Artes de México: La búsqueda del venado. pp. 40-45.
- Medellin, R., Gardner, A. and Aranda, M. 1988. The taxonomic status of the Brown Brocket, *Mazama pandora* (Mammalia: Cervidae). Proceedings of the biological society of Washington. 11 (1):1-14.
- Medellín, R. A. 2005. Venado temazate café, en: Ceballos, G. y G. Oliva; Los mamíferos silvestres de México. pp. 814-815.
- Medina, G. y Viveros, C. 1991. Taxonomía, distribución y datos biológicos de los cérvidos, con especial atención en el venado cola blanca. 2º Cur-

- so de capacitación para profesionales En: El manejo de fauna silvestre. UNAM, México.
- Méndez, J. y L. Romero. 2015. El canto de seducción y la cacería de temazate: en, González, D. (Coord.). Artes de México: La búsqueda del venado. pp. 36-39.
- Mendoza, G. y Villarreal-EB, O. A. 2008. Alimentación de la fauna silvestre en vida libre. En: Conservación y Manejo de Fauna Cinegética de México 1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. pp. 11-30.
- Mendoza, G. D.; F. X. Plata; O. A., Villarreal-EB; F. J., Franco. 2008. Ventajas de la suplementación en venado cola blanca. En: Conservación y manejo de fauna cinegética de México 1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Fundación PRODUCE Puebla, A. C., Mazamiztli, A. C. 2008. pp. 85-104
- Merriam, C. H. 1901. A new brocket from Yucatan. Proceeding of the biological society of Washington. XIV:10-106.
- Nadkarni, N. M. and Wheelwright, T. W. 2000. Cervide. En: Monteverde: ecology and conservation of a tropical cloud forest. Oxford University Press. 573 pp.
- Nelson, E. W. 1902. A new species of elk from Arizona. 20 pp. <https://www.amazon.com.mx/New-Species-Elk-Arizona/dp/1162058587>
- Paredes, J. J. Ojeda, G. Nisandro de la Cerda, G; Morales, J. Pacheco, F. 2002. Manejo integral del venado temazate (*Mazama americana*) en el zoológico de Chapultepec. En: VIII Simposio de venados en México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 81-85.
- Rafinesque, C. S. 1817. Description of seven new genera of North American quadrupeds in the museum of natural sciences. American Monthly Magazine and critical review, 2:44-46.
- Rivera, E. y Villarreal-EB, O. A. 2008. El venado bura de cola prieta en México; ¿Realidad o ficción?. En: Conservación y Manejo de Fauna Cinegética de México 1. Puebla, México. pp. 125-133.

- Saussure, M. H. 1860. Note sur quelques mammifères du Mexique. *Revue et Magazine Zoologie*. 12:97-10.
- SEMARNAT. 2018. Programa de acción para la conservación de la especie venado bura de Isla Cedros (*Odocoileus hemionus cerrosensis*), SEMARNAT/CONANP/PNUD, México.
- Tapia-Landeros, A. 2002. Las astas del venado bura de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. 14 pp.
- Thomas, W. D. 1975. Observations on captive brockets *Mazama americana*, *Mazama gouazoubira*. *International zoological yearbook*. 15:77-79.
- Villarreal, J. 2009. Vida silvestre de la cuenca palo alto, Nuevo León. Consejo Estatal de Flora y Fauna de Nuevo León. pp. 194-195.
- Villarreal-EB, O. 2006. El venado cola blanca en la Mixteca Poblana; Conceptos y métodos para su conservación y manejo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 191 pp.
- Villarreal-EB, O. A.; T. A. Castillo; L. E. Campos; J. E. Hernández. 2008. El venado temazate rojo (*Mazama temama*) una alternativa sostenible, En: Conservación y manejo de fauna cinegética de México 1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Fundación PRODUCE Puebla, A. C.; Mazamiztli, A. C. pp. 105-114.
- Villarreal-EB, O. A.; Villarreal, J; Viejo, J; Reséndiz R; Romero, S. 2014a. Nuevas categorías de trofeos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) del Safari Club Internacional, para México. *RECIA*. 6(2): 457-468.
- Villarreal-EB, O. A., Mendoza, G., Guevara, R., Hernández-Hernández, J., Franco, F, J., Arcos, J. L. 2014 b. Distribución regional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en el estado de Puebla, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 20 (2) 251-260.
- Villarreal-EB, O. A. 2022. El venado temazate rojo (*Mazama temama*): Una Alternativa para el desarrollo rural sostenible. *Revista ESME (Agro-source)*. pp. 8-21
- Weber, M. y C. Galindo Leal. 2005. Ciervo rojo, wapití. Mamíferos silves-

- tres de México. CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad); Fondo de Cultura Económica. pp. 510-511.
- Weber, M. 2014. Temazates y venados cola blanca tropicales. En: Valdez, R. y A. Ortega, editores. Ecología y manejo de fauna silvestre en México. pp. 435-466.
- Wilson, D. E. and D. M. Reeder. 2005. Mammal species of the world (3<sup>a</sup> ed.). Baltimore: Johns Hopkins University Press: 2 vols. 2142 pp.
- Woloszin, D. y B. W. Woloszin. 1982. Los mamíferos de la sierra de la Laguna, baja California Sur. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. 168 pp.
- Zimmermann, E. 1780. Geographische geschichte des menschen und der allgemein verbreiteten Tiere. Leipzig. pp.1-3, 2:1-423.



Hembra de venado temazate rojo (*Mazama temama*), en cautiverio,  
Sierra Negra, Puebla, México.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

## 2

## TAXONOMÍA, SUBESPECIES Y DISTRIBUCIÓN CONTINENTAL DEL VENADO TEMAZATE ROJO

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros  
Carlos de Jesús Ocaña Parada

### Resumen

El venado temazate rojo (*Mazama temama*, Kerr 1792), se distribuye continentalmente desde el noreste mexicano en el estado de Tamaulipas, hacia la península de Yucatán y Centroamérica; en Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, y en Suramérica el noroeste de Colombia. En la Sierra Madre Oriental, de México su distribución está restringida debido al avance de la frontera urbana y agropecuaria, donde su hábitat se reduce a una estrecha franja básicamente con bosque mesófilo de montaña (BMM), sobre la ladera oriental del Golfo de México. En esa cordillera, se estima que su superficie de distribución es 91,818 km<sup>2</sup>, lo que corresponde al 49.7 % del área de distribución original, donde solamente 7.9 % corresponde a Áreas Naturales Protegidas (ANPs). En el caso de la Península de Yucatán y Centroamérica, podemos indicar lo siguiente: en El Salvador se sitúa su menor área de distribución, una zona que corresponde al bosque nuboso del Parque Nacional Montecristo, distribución

que se continua hacia Guatemala y Honduras, en primordial Área Protegida Trinacional. Otras regiones significativas son, la denominada Selva Maya, que incluye tres países México, Guatemala y Belice. Otra región de importancia es la Mosquitia, que incluye el oeste Honduras y noreste de Nicaragua. Otras más, son las ANPs de Costa Rica en la vertiente del mar Caribe y al sur en la vertiente del océano Pacífico, resaltando la Reserva Biológica Monteverde. Finalmente, en la espesa selva del Darién en los límites de Panamá y Colombia. Existen tres subespecies: *Mazama temama temama* (Keer: 1792), localidad tipo el Mirador, México. *Mazama temama cerasina* (Hollister: 1914); localidad tipo Talamanca, Costa Rica; *Mazama temama reperticia* (Goldman: 1913): localidad tipo, lago Gatún, Panamá.

## 2.1. Introducción

El venado temazate rojo (*Mazama temama*: Kerr 1792), es un pequeño artiodáctilo y rumiante de filiación Neotropical, con un amplio rango de distribución continental, ya que se distribuye en México desde el noreste, la vertiente del Golfo de México, la costa sur de Chiapas, la Península de Yucatán y Centroamérica hasta el noroeste de Colombia. Por lo tanto, su distribución comprende el norte, el centro y el sur del continente americano. Por su talla y peso es considerado el ciervo más pequeño de México y Centroamérica.

## 2.2. Clasificación taxonómica

La taxonomía del venado temazate rojo, varía según el enfoque de varios autores, algunos lo clasifican como *Mazama americana*, otros como *Mazama temama*. Para efectos de este libro utilizaremos la más reciente clasificación, que consideramos la correcta: *Mazama temama*, debido a que su carioti-

po genético ( $2n = 50$ ), que es diferente a otros cérvidos del género *Mazama* (Jorge y Benirschke, 1977; Geist, 1998, Grubb, 2005; Villarreal-EB *et al.* 2008a; Barbanti y González, 2010). Por lo tanto, su clasificación taxonómica es la siguiente:

**Reino:** Animal.

**Subreino:** Bilateria; animales con simetría bilateral.

**Infrareino:** Deuterostomia; animales en los que la boca del adulto no deriva del blastoporo embrionario, sino que es de neoformación, pertenecen al clado Bilateria.

**Phylum:** Chordata; cordados o animales con notocordia o cuerda dorsal.

**Subphylum:** Vertebrata; animales con columna vertebral.

**Infraophylum:** Gnathostomata; clado de vertebrados caracterizados por poseer mandíbulas articuladas.

**Superclase:** Tetrapoda; clado de animales con cuatro extremidades.

**Clase:** Mammalia (Linnaeus, 1758); mamíferos.

**Subclase:** Theria (Parker and Haswell, 1897); el embrión se desarrolla en el útero.

**Infraclase:** Eutheria (Gill, 1872); mamíferos placentados.

**Orden:** Artiodactyla (Owen, 1848); extremidades que terminan en un número par de dedos, apuntando en el suelo por lo menos dos.

**Suborden:** Ruminantia; herbívoros que digieren el alimento en dos etapas, primero lo ingieren, después lo regurgitan, lo mastican y lo rumian.

**Familia:** Cervidae (Goldfuss, 1820), ciervos o venados (ungulados con astas temporales, sin cuernos permanentes)

**Subfamilia:** Odocoileinae (Pocock, 1923); neocervinos o ciervos del nuevo mundo.

**Género:** *Mazama* (Rafinesque, 1817); cérvidos neotropicales.

**Especie:** *Mazama temama* (Kerr, 1792): Central American Red Brocket, Venado Temazate Rojo.

Nota: El “clado” es cada una de las ramificaciones (linajes) que se obtiene después de hacer un único corte en el árbol filogenético. Inicia con un antepasado común e incluye a todos los descendientes, por lo que constituyen una única rama del árbol de la vida.

### 2.2.1. Subespecies de *Mazama temama*

Las subespecies o razas geográficas del venado temazate rojo, no están bien definidas, debido a que no existen estudios específicos sobre su historia evolutiva, esto implica una revisión exhaustiva de su taxonomía hasta el nivel de subespecie.

Tabla 2.1.  
Subespecies de venado temazate rojo (*Mazama temama*),  
a través de su distribución continental original.

Subespecie	Nombre común regional	Localidad tipo	Distribución geográfica
<i>Mazama temama temama</i> (Kerr, 1792)	Venado temazate rojo, mazate, venado rojo o venado de montaña	El Mirador, estado de Veracruz, México	Vertiente del Golfo de México (Sierra Madre Oriental y Planicie del Golfo), hasta el Istmo de Tehuantepec
<i>Mazama temama cerasina</i> (Hollister, 1914)	Belice, antílope; El Salvador y Guatemala, venado cabrito; Honduras, tilopo; Costa Rica, corzo o cabro de monte; Panamá, corzo	Talamanca, provincia de Limón, Costa Rica	Sureste de México, Península de Yucatán, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, hasta el centro de Panamá
<i>Mazama temama reperticia</i> (Goldman, 1913)	Panamá, corzo; Colombia, soche	Lago Gatún, Río Chagres, Panamá	Oriente de Panamá, noroeste de Colombia

Podemos agrupar a esta especie de cérvido en tres subespecies, basado en lo citado por Hall (1981) y por Wilson y Reeder (2005). Existen tres subespecies: *Mazama temama temama* (Kerr: 1792) (Rafinesque: 1817), localidad tipo el Mirador, México. *Mazama temama cerasina* (Hollister: 1914); localidad tipo Talamanca, Costa Rica; *Mazama temama reperticia* (Goldman: 1913): localidad tipo, lago Gatún, Panamá. Hay que señalar, que Serna Lagunes *et al.*, (2021) mediante estudios filogenéticos en dos sierras de México, Zongolica en Veracruz y Mije en Oaxaca, se evidencio diferencias filogeográficas entre esas dos poblaciones, debido al aislamiento geográfico entre ambas sierras. En la Tabla 2.1. se presentan las diferentes subespecies del venado temazate rojo, su nombre común regional, la localidad tipo y la distribución geográfica original.

### 2.3. Distribución continental y subespecies

El venado temazate rojo, se distribuye contienetalmente desde el nores-te mexicano hacia Centroamérica, en Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, y en Suramérica el noroeste de Colombia. Originalmente, el mapa de la distribución geográfica y las subespecies se presenta generalmente donde *Mazama temama temama*, se distribuye hasta el istmo de Tehuantepec en México; de allí *M. t. cerasina* se distribuye hasta la frontera de Costa Rica y Panamá, finalmente de ese límite *M. t. reperticia* abarca Panamá y el noroeste de Colombia. Sin embargo, una reciente investigación basada en morfometría geométrica en 2D y modelado de nicho ecológico (provincias biogeográficas), arrojó los siguientes resultados (Escobedo-Morales *et al.*, 2022): existen divergencias en el tamaño del cráneo entre individuos de dos grupos, el norteño (México y Guatemala) y el sureño (Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá). Siendo los cráneos del grupo sureño 8 % más grandes que los del norteño, donde el tamaño de centroide craneal demostró una correlación signifi-

cativa con la distancia geográfica. Al parecer el sistema de fallas Motagua-Polochic-Jolotán en Centroamérica, es una barrera geográfica, que es el límite entre las placas tectónicas de Norteamérica y la del Caribe, provocando una diferencia morfológica clara, debido al aislamiento geográfico.

La investigación morfométrica incluyó el análisis 194 análisis, *M. t. cerasina* = 31, *M. t. reperticia* = 32, *M. t. temama* = 131, de cuatro grupos biogeográficos: CD (grupo Chocó-Darién) = 19; NC (grupo Norte de Centroamérica) = 38; VE (grupo Veracruzano) = 118; YP (península de Yucatán) = 19. La forma craneal reveló algunos grados de divergencia en el tamaño (forma de vacuidad preorbital, ubicación de la unión nasofrontal, configuración del arco cigomático, posición del margen posterior del palatino). Se distinguieron dos componentes evolutivos en el proceso de diferenciación debido a factores paleo-climáticos, lo que ocasionó nichos divergentes y rangos espaciales no superpuestos. Los autores de esta investigación sugieren que los nombres *M. t. temama* (Kerr, 1792) y *M. t. reperticia* (Goldman, 1913) deberían permanecer como válidos para los dos grupos detectados en este estudio, diferenciados morfológica y ecológicamente (Escobedo-Morales *et al.*, 2022). Tomando en cuenta esta investigación, presentamos el mapa de distribución y subespecies (Figura 2.1.), realizando una modificación donde *M. t. temama*, se distribuye no solo hasta el Istmo de Tehuantepec, sino hasta el sistema de fallas Motagua-Polochic-Jolotán, respetando la distribución original de las otras dos subespecies. Además, se sugiere estrategias de conservación para la especie debe incluir criterios que consideren el carácter distintivo evolutivo, e incluir áreas de conservación que aseguran la viabilidad poblacional de los dos grupos morfológicos (Escobedo-Morales *et al.*, 2022).

En México ese pequeño cérvido se ubica desde el sur de Tamaulipas, a través de la vertiente del golfo de México, hacia el Istmo de Tehuantepec, de ahí al estado de Chiapas y la península de Yucatán (Leopold, 1997; Gallina, 2005). Sin embargo, esa aparentemente amplia distribución en realidad se encuentra muy limitada, sobre todo en la Sierra Madre Oriental,

de México ya que su distribución está restringida debido al avance de la frontera urbana y agropecuaria, donde su hábitat se reduce a una estrecha franja básicamente con bosque mesófilo de montaña (BMM), sobre la ladera oriental hacia el Golfo de México (Villarreal *et al.* 2014). En esa cordillera, se estima que su superficie de distribución es 91,818 km<sup>2</sup>, lo que corresponde al 49.7 % del área de distribución original, donde solamente 7.9 % corresponde a Áreas Naturales Protegidas (ANPs) (Pérez-Solano y Mandujano, 2013).

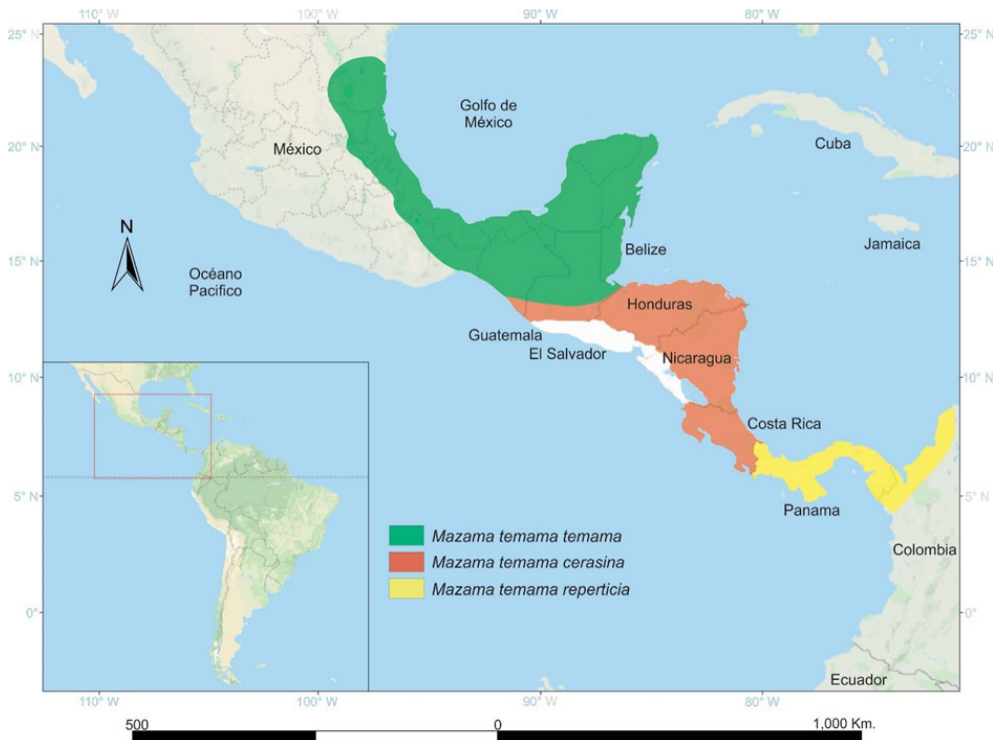


Figura 2.1.  
Mapa de la distribución geográfica original del venado temazate rojo (*Mazama temama*) y sus subespecies.  
Fuentes: Villarreal EB, 2022).

En el caso de la Península de Yucatán y Centroamérica, podemos indicar lo siguiente: en El Salvador se sitúa su menor área de distribución, una zona que corresponde al bosque nuboso del Parque Nacional Montecristo, distribución que se continua hacia Guatemala y Honduras, en la región ecológica Trinacional denominada el Trifinio (Figura 2.2.), en el Área Protegida Trinacional Montecristo o APTM (USAID, 2010; Villarreal-EB *et al.* 2011). Otras regiones significativas son, la denominada Selva Maya, que incluye tres países México, Guatemala y Belice. En México, incluye las áreas Naturales Protegidas (ANPs), que son: las Reservas de la Biosfera de Calakmul y Sian Ka'an, así como sus áreas adyacentes; en Guatemala la región del Peten, y en Belice las denominadas montañas y bosque Maya. Otra región de importancia es la Mosquitia (Reserva de la Biosfera de Río Plátano), que incluye el oeste Honduras y noreste de Nicaragua. Otras más, son las ANPs de Costa Rica en la vertiente del mar Caribe y al sur en la vertiente del océano Pacífico (CRBio, 2020), resaltando la Reserva Biológica Monteverde (Nadkarni y Wheelwright, 2000) y el Parque Nacional Corcovado (Chinchilla, 1994); aunque se le considera como una especie rara en otras de reservas naturales (Pacheco *et al.* 2006).

En Honduras, el tilopo se distribuye en 12 departamentos del país: Copán, Ocotepeque, Lempira, Cortés, Intibucá, La Paz, Comayagua, Francisco Morazán, Colón, Olancho, El Paraíso y Gracias a Dios, con 19 municipios pertenecientes a estos departamentos. Se encuentra registrada en las siguientes áreas protegidas: Reserva de la Biosfera Cacique Lempira Señor de la Montaña, Refugio de Vida Silvestre Puca, Parque Nacional (PN) Patuca, Zona de Producción de Agua (ZPA) Merendón, ZPA El Jilguero, Reserva Biológica El Chile, RVS La Muralla, PN Agalta, PN Patuca, Reserva de la Biosfera Tawahka, Reserva Hombre y la Biosfera de Río Plátano y Reserva Biológica Rus-Rus. La distribución estimada identifica dos sitios que pueden ser considerados hotspots en el departamento de Olancho en las áreas protegidas de la Reserva de la Biosfera Tawahka-Asagni, Parque Nacional Patuca y Parque Nacional Sierra de Agalta, parte del departamento

de Gracias a Dios en la Reserva del Hombre y la Biosfera de Río Plátano y el departamento de Colón. La especie está registrada al occidente en los departamentos de Lempira, Intibucá y La Paz incluyendo las áreas protegidas Reserva Biológica Güisayote, Reserva Faunística Erapuca, Reserva Biológica Volcán Pacayita, Reserva de la Biosfera Cacique Lempira Señor de las Montañas, Reserva Faunística Puca, Montaña Reserva de Vida Silvestre Verde, Reserva Biológica Opalaca, Reserva de Vida Silvestre Mixcure, Reserva de Vida Silvestre El Chiflador, Guajiquiro, Montecillos (Elvir-Valle, F.A. & Portillo-Reyes, 2019).

En Honduras, el tilopo se distribuye en 12 departamentos del país: Copán, Ocotepeque, Lempira, Cortés, Intibucá, La Paz, Comayagua, Francisco Morazán, Colón, Olancho, El Paraíso y Gracias a Dios y 19 municipios pertenecientes a estos departamentos. Se encuentra registrada en las siguientes áreas protegidas: Reserva de la Biosfera Cacique Lempira Señor de la Montaña, Refugio de Vida Silvestre Puca, Parque Nacional (PN) Patuca, Zona de Producción de Agua (ZPA) Merendón, ZPA El Jilguero, Reserva Biológica El Chile, RVS La Muralla, PN Agalta, PN Patuca, Reserva de la Biosfera Tawahka, Reserva Hombre y la Biosfera de Río Plátano y Reserva Biológica Rus-Rus. La distribución estimada identifica dos sitios que pueden ser considerados hotspots en el departamento de Olancho en las áreas protegidas de la Reserva de la Biosfera Tawahka-Asagni, Parque Nacional Patuca y Parque Nacional Sierra de Agalta, parte del departamento de Gracias a Dios en la Reserva del Hombre y la Biosfera de Río Plátano y el departamento de Colón. La especie está registrada al occidente en los departamentos de Lempira, Intibucá y La Paz incluyendo las áreas protegidas Reserva Biológica Güisayote, Reserva Faunística Erapuca, Reserva Biológica Volcán Pacayita, Reserva de la Biosfera Cacique Lempira Señor de las Montañas, Reserva Faunística Puca, Montaña Reserva de Vida Silvestre Verde, Reserva Biológica Opalaca, Reserva de Vida Silvestre Mixcure, Reserva de Vida Silvestre El Chiflador, Guajiquiro, Montecillos. (Elvir-Valle, F.A. & Portillo-Reyes, 2019). Finalmente, en la espesa

selva del Darién en los límites de Panamá y Colombia. En Colombia está identificada su distribución en las regiones del Caribe y el Pacífico, aunque no existen estudios ecológicos de los venados corzuela de Santa Martha o corzuela colombiana (*Mazama sanctaemartae*) y venado temazate, también denominado cabrito o de montaña (Montenegro *et al.*, 2019).



Figura 2.2.  
Cerro Miramundo, y el bosque nuboso del área protegida  
Trinacional Montecristo (APTMM, el Trifinio)  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros).

Hay que señalar que el cinco de junio de 2019, durante el “VII Encuentro Sur-Sureste UMAs y PIMVS, en Campeche, México, después de la presentación de una ponencia magistral titulada: “*El Venado Temazate Rojo (Mazama temama) en México*”, el Sr. Nahúm Sánchez Morales, me expresó el siguiente testimonio: “*conozco la zona oriental del municipio de general Za-*

*ragoza, del estado de Nuevo León, donde hay certidumbre de que en ese sitio del municipio existe el temazate rojo, ya que hay evidencias de su caza y he visto sus pieles”*, De acuerdo a este testimonio, deducimos que la tradicional distribución del temazate cuyo límite norte se considera el sur del estado de Tamaulipas, con respecto la ubicación geográfica del municipio de general Zaragoza, prácticamente corresponde a la misma región, consideramos que el límite geográfico de esa zona entre los estados de Tamaulipas y Nuevo León, es el Cañón de los Hervores (523 msnm), en el río Purificación. Por tal motivo, es posible la ampliación regional de distribución de la especie, hasta el estado de Nuevo León.

#### **2.4. Estudio de caso: Distribución del venado temazate rojo, en dos sistemas montañosos del estado de Puebla, México**

Este trabajo se refiere a la distribución regional de la especie en el estado de Puebla, México. Lo presentamos en extenso, con el objeto de que esta metodología pueda ser replicada en otros trabajos de investigación a nivel regional en México y Centroamérica, además de la información biogeográfica del trabajo. Puebla es una entidad federativa ubicada en el centro oriente del país, su superficie es de 33,319 km<sup>2</sup>, corresponde al 1.7 % del territorio nacional (INEGI, 2000). En su área confluyen las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Tamayo, 1990); debido a esa situación geográfica y a su topografía accidentada, como valles, depresiones, sierras y los volcanes más altos del México, existe una gran variedad de tipos climáticos y de especies de flora y fauna (INEGI, 2000). En el territorio poblano existen 16 tipos de vegetación natural, cuatro tipos de hábitat acuáticos e incluso glaciares (Flores y Gerez, 1994). En cuanto al número de vertebrados, Puebla ocupa el 7º lugar a nivel nacional con 296 especies, con 111 aves y 50 mamíferos (Flores y Gerez, 1994). El venado temazate rojo es considerado uno de los mamíferos más importantes en ese estado.



Figura 2.3.

Ubicación de los Reinos (Provincias) Zoogeográficos Neártico y Panameño, en México y Centroamérica. Fuente: Holt, et al. 2013.  
Diseño: Daniel García Jiménez.

Las regiones del estado de Puebla; donde existe en forma natural el venado temazate rojo, son el Totonacapán Montañoso (Sierras Norte y Nororiental) y la Sierra Negra. Estas dos regiones montañosas tienen las siguientes características ecogeográficas: en las dos confluyen las regiones biogeográficas Neártica (Reino Zoogeográfico Neártico) y Neotropical, esta última pertenece al Reino Zoogeográfico Panameño (Holt, *et al.* 2013), la ubicación de estos Reinos Zoogeográficos, se presentan en la Figura 2.3. Por tal motivo, existe una gran variedad topográfica, climática y

biótica. Las sierras del denominado Totonacapan Montañoso se ubican en las porciones norte y nororiental de ese Estado. El Totonacapan Montañoso es una región étnica (culturas totonaca y náhuatl), pertenece de norte a sur a tres provincias fisiográficas: la Llanura Costera del Golfo Norte; la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico (Figura 2.4.). Por su parte la Sierra Negra, abarca su fracción sureste estatal y pertenece a la provincia de la Sierra Madre del Sur (INEGI, 2000; Figura 2.5.).



Figura 2.4.  
El Totonacapan Montañoso en el estado de Puebla,  
pertenece a la cordillera de la Sierra Madre Oriental de México.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

La topografía en las dos regiones montañosas es muy quebrada, con grandes diferencias de altitud, con declive que se dirigen de forma abrupta y continua del sur hacia el norte y noreste (Totonacapan) y este (Sierra Negra), hasta la planicie el Golfo de México. La altitud va desde 80 msnm, en la localidad del Tenampulco en el Totonacapan, y de 87 msnm en Paso Atzihuatl en la Sierra Negra; hasta altitudes de 3400 msnm en las cumbres más altas del Totonacapan Montañoso y 3250 msnm en el volcán Tzintzintépetl (Tres Cerros), en la Sierra Negra (Villarreal-EB *et al.* 2014).

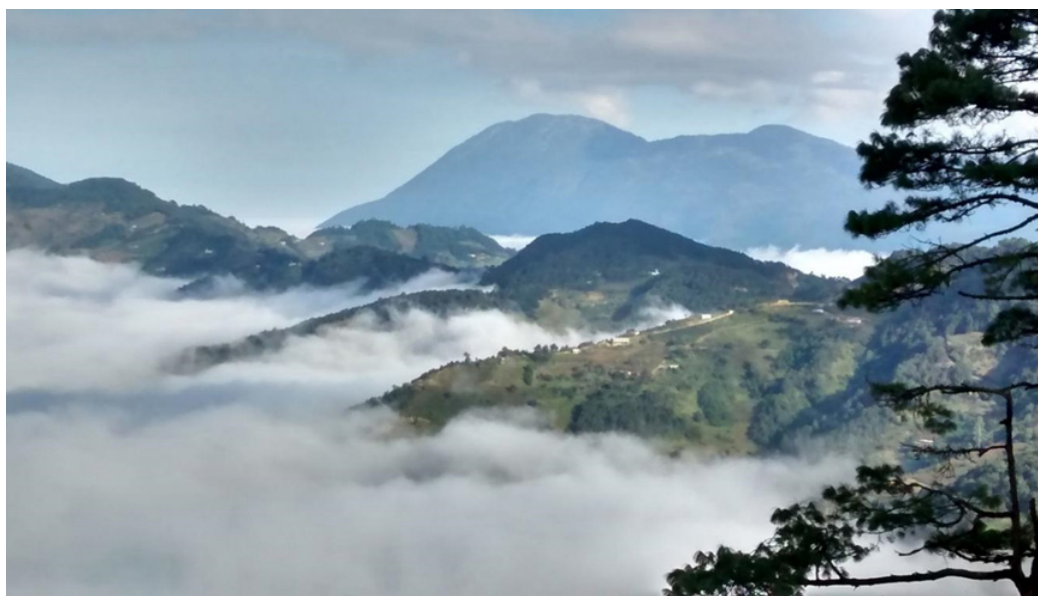


Figura 2.5.

Sierra Negra del estado de Puebla, la cual pertenece a la cordillera de la Sierra Madre de Oaxaca, México.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Los tipos climáticos van desde los cálidos y semicálidos, húmedos y subhúmedos, hasta los templados húmedos y semifríos subhúmedos, en

ambas regiones (INEGI, 2000). Esto implica también, una gran diversidad de tipos vegetativos, que van sucesivamente desde el bosque tropical perennifolio (BTP), principalmente en la Sierra Negra, pasando por el bosque mesófilo de montaña (BMM) y los bosques de *Quercus* (BQ), hasta los bosques de pinos (BP), en las partes más altas de las dos sierras (Villarreal *et al.* 2014). Por lo tanto, la fauna silvestre también es muy diversa, ya que la hay tanto de procedencia Neártica, como Neotropical. Ejemplo de ello, es la familia Cervidae: el venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, es de filiación Neártica; mientras que el temazate rojo es de filiación neotropical (Villarreal-EB *et al.* 2014).

#### 2.4.1. Metodología

Para establecer la distribución regional del cérvido en las regiones donde el animal existe en forma natural en el estado de Puebla, se realizaron trabajos de campo en la vertiente del Golfo de México, del Totonacapan Montañoso y Sierra Negra, con el objetivo de determinar la distribución precisa del animal. Para ello, se establecieron dos etapas metodológicas de campo (Villarreal-EB *et al.* 2014). En la primera etapa se aplicaron encuestas con entrevistas a personas de las comunidades relacionadas con ese recurso biótico, como cazadores de subsistencia, ganaderos, representantes ejidales o comunales y autoridades municipales, con preguntas abiertas y cerradas (Filion, 1980). La segunda etapa consistió en muestreos de campo para comprobar *in situ* la presencia del animal en el hábitat de las dos regiones. Para ello, se realizaron cuadrantes de cuatro metros de ancho y diferentes longitudes, para confirmar en forma directa la presencia del animal mediante su avistamiento, o en forma indirecta mediante la observación de sus rastros. En total se recorrieron 29.5 km (Villarreal-EB *et al.*, 2014).

En cada cuadrante se tomaron las coordenadas geográficas al inicio y final de este, así como la ubicación de cada uno de los datos obtenidos,

ya fuera el avistamiento directo del animal, o mediante los rastros (heces, huellas, talladeros en troncos donde limpian el terciopelo de sus astas) de acuerdo con las guías de Aranda (2000). Además, se identificó el tipo de vegetación del sitio, topografía y altitud. Con los datos obtenidos en campo, se realizaron análisis regionales mediante mapas temáticos con un Sistema de Información Geográfico (SIG) que es: “cualquier conjunto de procedimientos manuales o computarizados para almacenar y manipular datos geográficos georeferenciados” (Aronoff, 1989). Para ello, se utilizó el programa SIG Arc View 3.2. El mapa temático base de referencia fue el forestal, empleado por la Secretaría de Desarrollo Rural (SDR), del Gobierno del Estado de Puebla, el cual tiene datos actualizados y confiables, debido a que, por medio de esa cartografía digitalizada, se operan los proyectos del programa ProÁrbol de la Comisión Nacional Forestal o CONAFOR.

La longitud del cuadrante se utilizó como covariable, para conocer su influencia sobre las variables de los grupos de rastros. Además, se llevó a cabo un análisis de varianza de la evidencia del venado entre el Totonacapan Montañoso y la Sierra Negra (Statistical Analysis System [SAS], 2010). La información recabada y el mapa temático forestal (base de referencia) de la SDR del gobierno de Puebla, se utilizaron para obtener la distribución regional del venado en la entidad, con ayuda del SIG. La presencia de temazate entre ambos sistemas montañosos, se analizó mediante el índice de similitud de Sorensen (1948).

#### 2.4.2. Resultados

Las entrevistas abarcaron un total de 18 comunidades de 16 municipios; donde todos los entrevistados conocían “*in situ*” el animal, Posteriormente la determinación “*in situ*” de la especie se realizó en cinco localidades; tres del Totonacapan Montañoso y dos de la Sierra Negra. En todos los sitios se comprobó “*in situ*” la existencia del animal en forma indirecta (Tabla 2.2.).

Hay que señalar que trabajos análogos se realizaron en la sierra Oriente de Puebla, comprobando que tanto el venado temazate rojo, el venado cola blanca y el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) se hallan extirpados. En la figura 2.6., se presentan venados temazates rojos en cautiverio, que son usados como mascotas domésticas en diferentes localidades de ambas regiones serranas.

Tabla 2.2.  
Cuadrantes y evidencias *in situ* de la distribución de venado temazate rojo (*Mazama temama*) en el estado de Puebla, México.

Localidad, Municipio (Longitud del cuadrante en km.)	Observación directa	Rastros			Venados cautivos
		Huellas	Heces	Talladeros	
Higuerilla, Ahuacatlán (Totonacapan, 4.23 km.)	0	2	0	0	0
Zongozotla, Zongozotla (Totonacapan, 12.04 km.)	0	3	1	2	2
Cuahuloma, Hueyapan (Totonacapan, 6.69 km.)	1	2	1	0	0
Tepeyác, Eloxochitlán (Sierra Negra, 2.11 km.)	0	2	1	1	3
La Comayagua, San Se- bastián Tlacotepec (Sierra Negra, 4.43 km.)	0	5	0	0	2

Fuente: Villarreal-EB et al. 2014.

El análisis regional del mapa digitalizado arrojó los siguientes resultados (Figura 2.7; Tabla 2.3.): la distribución del venado en el estado de Puebla abarca 99,410.96 ha., en 41 Municipios con cinco tipos climáticos. En particular en el Totonacapan Montañoso, el venado se distribuye en una estrecha franja con BMM (bosque latifoliado caducifolio), en el decli-

ve Norte y Nororiental hacia el golfo de México, a una altitud que va de 680 a 1,700 msnm, y una inclinación de 25 a 70 grados: justo en la zona de transición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (Figura 2.8). La zona núcleo se encuentra al oriente, en el área montañosa aledaña al monte Cozoltépetl (2300 msnm), situado entre los municipios de Zongozotla, Huitzilan de Sedán y Cuautempan, en el Sur de la región étnica Totonaca (Figura 2.9).



Figura 2.6.

Temazates cautivos, arriba en Zongozotla, Totonacapan Montañoso; abajo en la Sierra Negra, abajo izquierda Cuaxuchpa, San Sebastián Tlacotepec; y abajo derecha en Atoyac, Eloxochitlán.

Fotografías: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

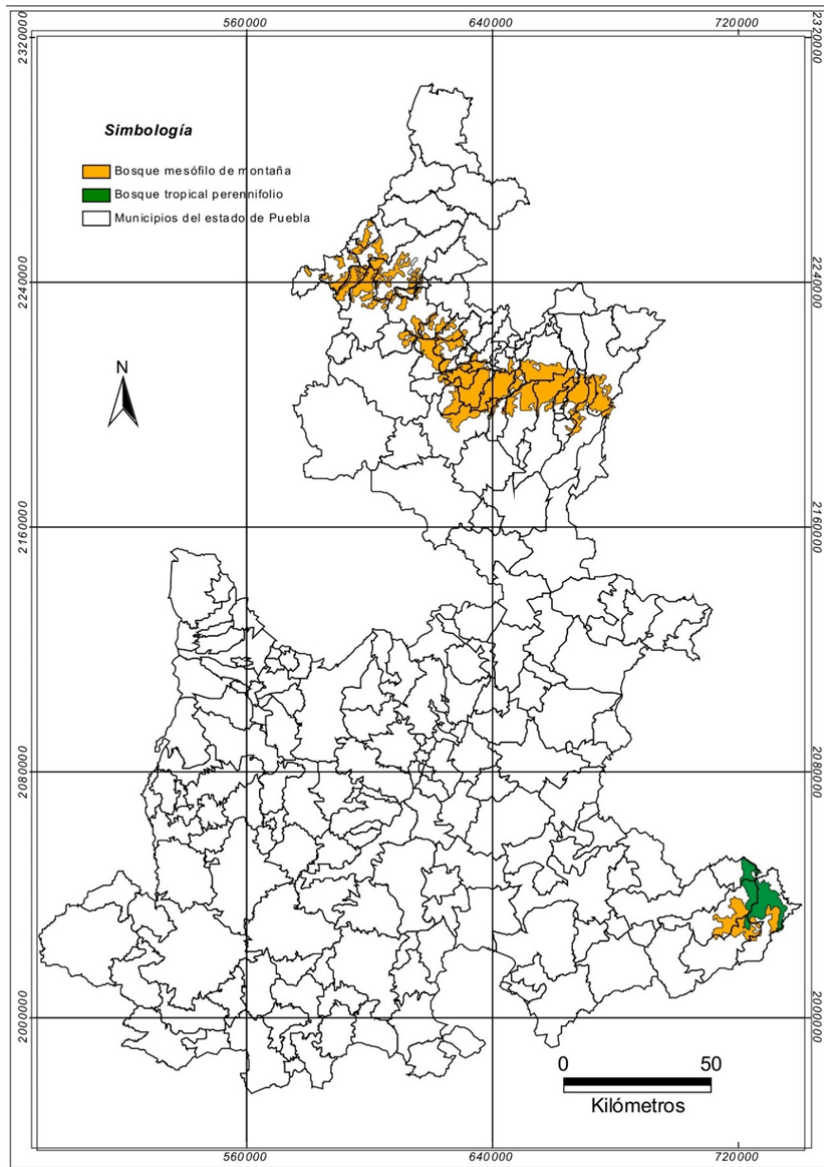


Figura 2.7.

Mapa de la distribución regional del venado temazate rojo por tipo vegetativo, en el estado de Puebla, México.

Elaborado: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros y Vicente Nolasco Valencia.



Figura 2.8.

El bosque mesófilo de montaña (BMM), del Totonacapan Montañoso, México.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

En el Totonacapan la distribución abarca 37 municipios, con un total de 72,107.94 ha. (Cuadro 2.3.). La superficie de distribución presenta discontinuidad del hábitat en el área poniente, con zonas esparcidas de BMM a partir del municipio de Ahuacatlán. Por otro lado, a partir del municipio de Tlaola, se presenta una disociación de su continuidad (Mapa 1), aunque su distribución se extiende al noroeste hacia el estado de Hidalgo. Por su parte, en la Sierra Negra la distribución del cérvido incluye cinco municipios, con una superficie total de 27,303.02 ha (Tabla 2.3.). Hacia el norte la distribución se continua en el BTP en la Sierra de Zongolica en el estado de Veracruz; mientras que hacia el sur la distribución continua hacia el BTP y

BMM en la Sierra Mazateca del estado de Oaxaca. Es importante precisar, que en la Sierra Negra se comprobó que el temazate rojo, es simpátrico con el venado cola blanca de la subespecie “*toltecus*”.



Figura 2.9.

El monte Cozoltépetl (2300 msnm), es la zona núcleo de distribución del temazate rojo en el Totonacapan Montañoso.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Por otra parte, en la Sierra Negra el animal se distribuye en un área geográfica de menor extensión, pero más compacta, que comprende dos tipos vegetativos: BTP (selvas alta y mediana perennifolias) y BMM, por lo cual su hábitat es más diverso (Figura 2.10.). La altitud de esa distribución regional varía de 150 a 1650 msnm, con inclinación de 20 a 70 grados. El área núcleo corresponde a la ladera abrupta de la parte nororiental del volcán Tzintzintépetl (3250 msnm), en el municipio de San Sebastián Tlacotepec (Figura 2.11).

Tabla 2.3.  
Características regionales de la distribución del venado temazate rojo,  
en el estado de Puebla, México.

Región del Estado y vegetación	Tipos climáticos	Superficie (ha.)	Municipios
<b>Totonacapan Montañoso</b>	C(fm); templado húmedo con lluvias todo el año, % de lluvia invernal menor a 18.	72,107.94	Ahuacatlán, Amixtlán, Atempan, Camocuautla, Coatepec, Cuautempan, Cuetzalan, Chiconcuautla, Chila Honey, Huachinango, Hueyapan, Hueytamalco, Hueytlalpan. Huitzilán, Juan Galindo, Nahupan, Nauzontla, Pahuatlán, San Felipe Tepatlán, Tepanco de R., Tepetzintla, Tetela de O., Teteles de Ávila C., Teziutlán, Tlacuilotepec, Tlaola, Tlapacoya, Tlatlauquitepec, Tlaxco, Xicotepec de J., Xochiapulco, Xochitlán, Yaonahuac, Zacapoaxtla, Zapotitlán de M., Zongozotla, Zoquiapan.
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	C(m); templado húmedo con lluvias en verano, % de precipitación invernal mayor a 5.		
<b>Sierra Negra</b>	C(m). C(m)(w); templado húmedo con abundantes lluvias en verano, % de lluvia invernal menor a 5.	11,987.22	
Bosque mesófilo de montaña (BMM)			
Bosque tropical perennifolio (BTP)	(A)C(fm); semicálido con lluvias todo el año, % de lluvia invernal menor a 18.	15,315.80	Coyomeapan Eloxochitlán San Sebastián Tlacotepec Zoquitlán y Ajalpan.
<b>Subtotal Sierra Negra</b>	Af(m); cálido húmedo con lluvias todo el año, % de lluvia invernal menor a 18.		
<b>TOTAL</b>	<b>Cinco climas</b>	<b>99,410.96</b>	<b>41 Municipios</b>



Figura 2.10.

Bosque tropical perennifolio (selva alta perennifolia) en la Sierra Negra del estado de Puebla, México.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Se demostró que el venado temazate rojo, se distribuye en las zonas con relieve más abrupto de dos regiones del estado de Puebla: el Totonacapan Montañoso y la Sierra Negra. En el Totonacapan, el área más importante es área oriental montañosa con BMM. Por su parte, en la Sierra Negra, aunque su distribución es menor, el hábitat es más compacto y diverso, ya que abarca dos tipos vegetativos el BMM y el BTP. La reducida superficie de distribución en el estado de Puebla, es debido a la destrucción y fragmentación del hábitat por las actividades agropecuarias, urbanización, infraestructura vial, la cacería de subsistencia y los zootras (cazadores y recolectores ilegales). De continuar con estas prácticas inapropiadas, el te-

mazate será extirpado sobre todo en la zona noroeste del Totonacapan Montañoso (Sierras Norte de Puebla). Mientras tanto, en la Sierra Negra la combinación de la topografía accidentada, la distribución más compacta con densa vegetación, y continuidad del hábitat hacia los estados de Veracruz y Oaxaca, existe mayor posibilidad de conservar y manejar el animal en forma racional y sostenida para su uso sustentable, por lo que a futuro este cérvido podrá ser conservado y manejado en forma exitosa. Hay que señalar que una práctica indeseable en la Sierra Negra, es el establecimiento de plantaciones comerciales de café robusta (*Coffea canephora*), lo que definitivamente afecta en forma directa el hábitat, ya que el establecimiento de ese cultivo incluye una deforestación completa.



Figura 2.11.

El volcán Tzintzintépetl (3250 msnm) es el área núcleo de distribución del temazate rojo, Sierra Negra de Puebla, México.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

## 2.5. Conclusiones

Como conclusión, hay que resaltar la importancia de conservar y manejar el venado temazate rojo y su hábitat en toda su área de distribución en México y Centroamérica, para posteriormente poder aprovecharlo en forma racional y sostenida, como una alternativa para diversificar la producción agropecuaria, mediante su uso sustentable. Una herramienta para ello en México, son las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre o UMAs. En particular para el estado de Puebla, se recomienda establecer Áreas Naturales Protegidas (ANPs), en los sitios que corresponden a las áreas núcleo, el cerro Cozoltépetl y el volcán Tzintzintépetl (Sierra Negra).

Para las UMAs, en principio en el corto y mediano plazos, se recomiendan las actividades de turismo de naturaleza; mientras que, a largo plazo posiblemente diversificar su manejo racional y sostenido hacia las actividades cinegéticas; ya que ambas estrategias han proporcionado beneficios ambientales y socioeconómicos, en otras regiones de México como el sureste del país. Hay que señalar, que el venado temazate rojo es un cérvido que forma parte del "Slam de los Venados de México". Debido a ello, ese cérvido es considerado como un trofeo de caza deportiva regional de calidad mundial, por el Safari Club Internacional (SCI) (Villarreal-EB *et al.* 2008).

## Literatura citada

- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. 1ª "ed.". Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Instituto de Ecología, A. C. México, D. F. 212 p.
- Aronoff, S. 1989. Geographic information system: a management perspective. Canadian Cataloguin in Publication Data. Canada. pp. 12-15.

- Chinchilla, F. 1994. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*), el manigordo (*Felis pardalis*) (Carnivora, Felidae) y dos métodos de evaluación de su abundancia relativa en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Tesis de maestría en Manejo de Vida Silvestre. Sistema de Estudios de Postgrado, Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Heredia, Costa Rica. 49 p.
- CRBio. 2020. Biodiversidad de Costa Rica: *Mazama temama*. <http://www.crbio.cr:8080/neoportal-web/species/Mazama%20americana> (Consulta 22 junio 2020).
- Elvir-Valle, F. A. and H. O. Portillo-Reyes. 2019. The ungulates of Honduras. In: Gallina, S. A. (Ed.); Ecology and conservation of tropical ungulates in Latin América. Springer Nature Switzerland AG. pp. 137-156.
- Escobedo-Morales, L. A., León-Paniagua, L., Martínez-Meyer, E. & Mandujano, S. 2022. Reevaluation of the status of the central american brocket deer *Mazama temama* (Artiodactyla: Cervidae) subspecies based on morphological and environmental evidence. *Journal of Mammalogy*. 20(10):1-14.
- Filion, F. 1980. Encuestas humanas en la gestión de la vida silvestre: En, Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Cuarta "Ed.". The Wildlife Society, Estados Unidos. pp. 463-477.
- Flores, V. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Segunda "Ed.". UNAM, CONABIO, México, D. F. pp 200-205.
- Gallina, S. 2005. Temazate. En Ceballos, G y Oliva, G. (Eds.), Los mamíferos silvestres de México. CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad); Fondo de Cultura Económica. pp. 512 y 513.
- Geist, V. 1998. Deer of the world, Their evolution, behavior and ecology. Stackpole books. USA. pp .118-119.
- Goldman, E. A. 1913. Description of new mammals from Panama and Mexico. *Smithsonian miscellaneous collections*. 22: 1-19.

- Hall, R. E. 1981. Genus *mazama* Rafinesque-Broekets, in: The mammals of North America. Wiley-Interscience, New York. pp. 1097-1099.
- Halls, L. 1984. White-tailed deer. Ecology and management. Wildlife management Institute. Washington D.C. 870 p.
- Hollister, N. 1914. New mammals from Costa Rica and México. Proceedings of Biological Society of Washington. 27: 209-210.
- Holt, B. G.; Lessard, JP; Borregaard, M. K.; Susanne A. F.; Araújo, M. B.; Dimitrov, D.; Fabre, PH.; Graham, C. H.; Graves, G. R.; Jønsson, K. A.; Nogués-Bravo, D.; Wang, Z.; Whittaker, R. J.; Fjeldså, J.; Rahbe, C. 2013. An Update of Wallace's Zoogeographic Regions of the World. Science Vol. 339: 74-77.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000. Síntesis Geográfica del Estado de Puebla; Libro Electrónico.
- Kerr, R 1792. The animal kingdom or zoological system of the celebrated Sir Charles Linnaeus. Class I. Mammalia, and Class II. Birds. Being and translation of that part of the System Nature, as lately published with great improvements by professor Gmelin, together with numerous additions from more recent zoological writers and illustrated with copperplates. J. Murray. London, England. p. 303.
- Leopold, S. 1977. Fauna silvestre de México. Segunda "Ed." en español. Editorial Pax-México. México. Pp. 584.588.
- Nadkarni, N. M. and T. W. Wheelwright. 2000. Monteverde: Ecology and conservation of a tropical cloud forest. Oxford University Press. Cervidae. 573-577 pp.
- Pacheco, J. G.; G. Ceballos; G. C. Daily; P R. Ehrlich; G Suzan; B. Rodríguez; E. Marcé. 2006. Diversidad historia natural y conservación de mamíferos de San Vito de Coto Brus, Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 54: 219-240.
- Pérez-Solano, L. A., & Mandujano, S. 2013. Distribution and loss of potential habitat of the central american red brocket deer (*Mazama temama*) in the Sierra Madre Oriental, Mexico. Deer Specialist Group, News. 25, 11-17.

- Rafinesque, C. S. 1817. Description of seven new genera of North American quadrupeds in the museum of natural sciences. American Monthly Magazine and critical review. 2:44-66.
- Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. Distribución geográfica de climas en México de acuerdo con la clasificación climática de Köeppen: LIMUSA, México.
- Serna-Lagunes, R.; D. K. Romero-Ramos; D. A. Delfín-Alonso y J. Salazar-Ortíz. 2021. Phylogeography of the Central American red brocket deer, *Mazama temama* (Artiodactyla, Cervidae) in southeastern Mexico. Neotropical Biology and Conservation. 16(2): 369-382.
- Statistical Analysis System (SAS). 2010. SAS Education analytical suite for windows. Release 9.2. USA: SAS Institute Inc.
- Sorensen, T. 1948. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content at its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter. 5: 1-34.
- Tamayo, L. 1990. Geografía moderna de México. Décima "Ed". Ed. Trillas, México. 157-169.
- USAID (United States Agency International Development). 2010. Guide to de mammals of Montecristo National Park. 20 p.
- Villarreal-EB, O. A. y R. Guevara. 2002. Distribución regional del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*); en la Mixteca Poblana, México. Producción animal. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Camagüey, Ministerio de Educación Superior, Cuba. 14(2):35-40.
- Villarreal-EB, O. A. 2006. El venado cola blanca en la Mixteca Poblana; Conceptos y métodos para su conservación y manejo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Fundación Produce Puebla, A. C.; Mazamiztli, A. C. 191 p.
- Villarreal-EB, O. A.; H. Thummler; J. Hernández; F. J. Franco; L. R. Campos; R. Reséndiz; T. Barrera; L, Carreón. 2008. Premio Thummler: El

- súper slam de los venados de México, En: Villarreal, O; F. J. Franco; J. Hernández; S. Romero. Conservación y Manejo de Fauna Cinegética de México 1. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: pp 31-48.
- Villarreal-EB, O. A.; A, Handal; J, Ruiz; M, Cortés; M. Á, Velásquez; W. G. Ayála; D.F, Herrera; F. L. Martínez y W.C. Díaz. 2011. Capítulo IV Mamíferos. En: Handal, A.; Montecristo capital natural compartido: Guatemala, Honduras, El Salvador. Banco Interamericano de Desarrollo. pp. 88-91.
- Villarreal-EB, O. A., Hernández-Hernández, J. E., Franco-Guerra, F. J., García-Segura. 2013. Densidad poblacional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en dos sierras del estado de Puebla, México. RECIA (Revista Colombiana de Ciencia Animal). 5(1): 24-35.
- Villarreal-EB; O. A.; Mendoza-Martínez G. D., Guevara-Viera, R; Hernández-Hernández, J. E.; Franco-Guerra, F. J.; Arcos-García, J. L., 2014. Distribución regional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en el estado de Puebla, México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 20 (2) 251-260.
- Villarreal-EB, O. A. 2022. El venado temazate rojo (*Mazama temama*): Una alternativa para el desarrollo rural sostenible. Revista ESME (Agrosource). pp. 8-21.
- Wilson, Don E., and DeeAn M., Reeder Eds. (2005.) Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference, 3rd.: Johns Hopkins University Press; 2142 p.



## 3

## DENSIDAD POBLACIONAL EN MÉXICO Y CENTROAMÉRICA

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros  
Giovana Lizet Apan Araujo  
Salvador Romero Castañón

### Resumen

El manejo de la fauna silvestre debe ser sustentado en la estimación de la densidad poblacional (DP). Esto permite comprobar si la DP, mantiene su relación con la capacidad de carga del hábitat ( $K$ ), para determinar después mediante el análisis de los datos, indicadores como: el número de individuos de la población, incremento poblacional requerido, tasas de cosecha de machos, así como la extracción de hembras. Los primeros estudios de DP del venado temazate rojo, se han desarrollado básicamente en México, los podemos referir al estado de Veracruz, donde se reportó en 1963 un área de actividad de menos de un  $\text{km}^2$ . Por otra parte, en 1994, en el estado de Quintana Roo, se estimó una DP de  $8.5 \text{ ind}/\text{km}^2$ , en sitios con dosel forestal denso. Otros estudios de DP en Quintana Roo, incluyen los ejidos forestales, donde entre 1994 y 1996, la DP fue de 1.8 a  $5.2 \text{ ind}/\text{km}^2$ , y en 2003 entre dos y ocho venados por  $\text{km}^2$ ; y en 2008,  $1.7 \text{ venados}/\text{km}^2$  en la Reserva el Edén. Otras DP reportadas en 2006, en diferentes sitios de

México, varían entre 0.1 y 6.6 venados/km<sup>2</sup>. Diversos estudios en el estado de Puebla van desde 0.49 hasta 8.3 venados/km<sup>2</sup>. En Centroamérica, en el Parque Nacional Montecristo del El Salvador entre 0.43 y 1.1 venados/km<sup>2</sup>; en Honduras 0.43 deer/km<sup>2</sup>; finalmente en Barro Colorado, Panamá, la DP obtenida fue en el año 2000, fue de 0.93 venados/km<sup>2</sup>. El venado temazate rojo persiste en DP bajas, menores que las DP del venado cola blanca, que llega hasta 20 individuos por km<sup>2</sup>.

Una alternativa para el manejo de las poblaciones silvestres, es el uso sustentable mediante el turismo ecológico y/o cinegético, mediante los siguientes dos esquemas de gestión. 1) Establecer conjuntos prediales contiguos de UMAs (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre; 2) Establecer microrregiones con UMAs que formen un Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre o SUMA. El cérvido está sujeto en toda su área de distribución a la caza furtiva. De persistir estas prácticas ilícitas, el venado temazate rojo permanecerá en un estado de vulnerabilidad, en toda su área de distribución tanto en México como en Centroamérica.

### 3.1. Introducción

El manejo de la fauna silvestre, especialmente en los ungulados debe ser sustentado en la estimación de la densidad poblacional (DP), de los animales del sitio que se planea gestionar. Conocer indicadores como la estructura de edades, la relación machos-hembras, la relación hembras-crías y el porcentaje de supervivencia de estas últimas, resulta esencial para el manejo racional y sostenido de las poblaciones de fauna silvestre. Esto permite comprobar si la DP, mantiene su relación con la capacidad de carga del hábitat ( $K$ ), para determinar después mediante el análisis e interpretación de los datos, indicadores como: el número de individuos de la población, incremento poblacional requerido, tasas reales de cosecha de

machos (aprovechamiento cinegético), así como la extracción de hembras (Villarreal, 2000; Villarreal-EB, 2006; Mandujano, 2011).

La DP es el principal indicador para conocer, para la conservación, manejo y uso sustentable, sea este de tipo extractivo o no extractivo, de las poblaciones de cualquier especie de fauna silvestre (Villarreal, 2000; Villarreal-EB, 2006). El número de individuos puede ser estimado de dos formas: la primera se denomina “densidad relativa”, que se expresa en número de individuos por unidad de superficie, generalmente como el número de individuos por km<sup>2</sup> (N° venados/km<sup>2</sup>) o también como número de ha. por individuo (ha/venado). La segunda forma se denomina “densidad absoluta” o abundancia, que se refiere al número total de individuos en una superficie conocida, por ejemplo 111 venados en 1,250 Ha. (Villarreal, 2000; Villarreal-EB 2006; Mandujano, 2011).

Los primeros estudios sobre las poblaciones del temazate rojo, se desarrollaron básicamente en México, los podemos referir al estado de Veracruz, donde Hall y Dalquest (1963), reportaron un área de actividad pequeña de menos de un km<sup>2</sup>. Por otra parte, Quinto (1994) en el estado de Quintana Roo, estimó una DP de 8.5 ind/km<sup>2</sup>, en sitios con dosel forestal denso. Otros estudios de DP en Quintana Roo, incluyen los ejidos forestales (Ehnis 1994; 1996), entre 1.8 y 5.2 ind/km<sup>2</sup>, y de Ávila (2003) entre dos y ocho venados por/km<sup>2</sup>; así como, 1.7 venados/km<sup>2</sup> en la Reserva el Edén (González *et al.*, 2008). Otras DP reportadas por Bello (2006), en diferentes sitios varían entre 0.1 y 6.6 venados/km<sup>2</sup>. Diversos estudios en el estado de Puebla van desde 0.49 hasta 8.3 venados/km<sup>2</sup> (Villarreal-EB *et al.* 2004; Villarreal *et al.* 2013; Apan-Araujo *et al.* 2018). En Centroamérica, en el Parque Nacional Montecristo del El Salvador entre 0.43 y 1.1 venados/km<sup>2</sup>; en Honduras 0.42 venados/km<sup>2</sup> (Portillo-Reyes & Hernández, 2011) finalmente en Barro Colorado, Panamá, donde la DP obtenida fue de 0.93 venados/km<sup>2</sup>. (Wright *et al.* 2000).

Antes de analizar estos y otros resultados, nos parece adecuado realizar una recapitulación de las diferentes metodologías para estimar la DP,

ya que como hemos dicho, la DP es un indicador fundamental para la conservación, manejo y uso sustentable, no solo de los cérvidos, sino de la fauna silvestre en general.

### 3.2. Métodos para estimar la densidad poblacional

Existen varias metodologías para estimar la población de venados, los más utilizados son los transectos, que pueden ser de tipo directo o indirecto. Los transectos de tipo directo consisten en el conteo de animales “*in situ*”, o sea los individuos observados en forma franca y natural en recorridos terrestres (a pie, a caballo o en automotor) o aéreos. Los transectos indirectos, son recorridos para el conteo de rastros, como grupos de excretas fecales, o de grupos de huellas (Villarreal-EB, 2006; Mandujano 2011). Otros métodos indirectos son: la captura marcaje recaptura, la radiotelemetría y el fototrampeo. La elección del método a seguir dependerá del tipo y densidad de la vegetación, el tamaño y topografía del predio, la especie a conservar y/o manejar, la abundancia de ejemplares, el tipo de clima; así como de la disponibilidad de recursos humanos y materiales y financieros. (Villarreal-EB *et al.* 2005a; Mandujano, 2011).

#### 3.2.1. Métodos Directos

Unos de los métodos más utilizados son los conteos en transectos directos, estas metodologías son sencillas de utilizar y generalmente de bajo costo. En el noreste de México, las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs) de venado cola blanca tejano (*Odocoileus virginianus texanus*), asesoradas por la ANGADI (Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna), utilizan el método denominado “Conteo Físico Nocturno de Animales con Auxilio de Luz Artificial”;

los cuales se llevan a cabo desde vehículo automotor y con “spot light” (faro), de 500,000 candelas de potencia, utilizando los caminos de terracería de las “UMAs”. Para ello, se recorre el transecto o transectos en camioneta “pick up” equipada con torreta; como mínimo con cuatro personas, un conductor, un auxiliar con el “spot-light”, un anotador y un observador con binoculares, para determinar el sexo y edad de los venados. Los muestreos deben realizarse durante los meses de octubre y noviembre, lo que permite observar a las hembras con las crías que han sobrevivido a su primera etapa de vida. La fórmula utilizada es (Villarreal, 2000):

$$SM = LT * AT \text{ donde:}$$

SM = Superficie muestreada del predio;

LT = Longitud total de los transectos recorridos (sumatoria de los  $(Sl_n)$ );

AT = Ancho total de observación, 70 metros a cada lado, lo recomendado para los matorrales xerófilos del noreste mexicano.

Una vez obtenida la SM (superficie muestreada), para obtener la densidad poblacional, se divide entre el número de animales observados, de la siguiente forma:

$$DP = SM / NA \text{ donde:}$$

DP = Densidad poblacional

NA = Número de individuos observados

Esta metodología es sencilla y económica para los matorrales xerófilos de la planicie nororiental de México (matorral xerófilo tamaulipeco); pero no resulta ser muy adecuada para las condiciones topográficas en zonas donde se distribuye el venado temazate rojo, debido a la falta de caminos transitables al interior de las UMAs, predios de manejo, sitios de investigación y distribución general. Además, de los diferentes tipos de vegetación que son más densos, como: bosques tropicales perennifolios (selvas altas y

medianas perennifolias o subperennifolias), así como bosque mesófilo de montaña (BMM) y bosques de encino (BE), lo que impide la visibilidad de los venados (Villarreal-EB *et al.* 2004). Otro punto corresponde a los hábitos crepusculares y de alborada (crepúsculo matutino) de esos cérvidos.

Por lo tanto, una metodología alterna es el “Transecto en Franja”; donde primero habrá que establecer el largo, pero sobre todo el ancho del transecto, que será definido de acuerdo a la visibilidad de cada tipo de vegetación y época del año. Posteriormente será recorrido en su longitud conocida; de tal manera que el transecto resulta ser un rectángulo muy largo y angosto. El transecto en franja tiene dos supuestos: el primero es que solo serán contados los individuos que están dentro del ancho del transecto establecido; el segundo es tener la seguridad de haber contado todos los individuos que se hallaban dentro del ancho (Eberhardt, 1978). La fórmula para estimar la densidad es:

$$DP = N / 2L * w \text{ donde:}$$

DP = Densidad poblacional.

N = Número de animales observados.

L = Largo total de los transectos, o suma de todos los sub-transectos ( $Sl_n$ ).

w = Ancho del transecto.

Una variante de este método es el transecto de ancho variable denominado “Densidad en Ángulo Recto” o DAR; se basa en la distancia en ángulo recto del centro del transecto a la posición del individuo observado (Gates, 1979; Burnham, *et al.* 1980). La fórmula es:

$$DP = N-1 / 2L * w' \text{ donde:}$$

N = Número de animales observados.

L = longitud total de los transectos (sumatoria de los transectos  $Sl_n$ ).

w' = al promedio de las distancias en ángulo recto.

### 3.2.1.1. Ventajas y desventajas de los transectos directos

Estas metodologías han sido utilizadas en la Mixteca Poblana por Villarreal-EB, (2006), con venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*). Sin embargo, debido a la baja DP de venado cola blanca en la región, y la falta de caminos transitables al interior de las UMAs, no es adecuado para transectos en automotor.

Para los transectos a pie, es necesario iniciar el recorrido justo después del amanecer, o antes del anochecer, que son las horas de mayor actividad de los venados. Esto conlleva serios problemas de traslado a las áreas donde se ubican los transectos, debido a la falta de caminos transitables, el traslado a esas zonas debe ser generalmente a pie o caballo, por lo que habrá que llegar antes del alba al sitio de muestreo durante la madrugada; en algunos casos en UMAs muy extensas y/o con topografía cerril, por lo que son varias horas de caminata para posteriormente, esperar todo el día para realizar otro transecto adicional por la tarde, regresando ya por la noche al sitio de campamento o sitio de descanso para el ordenamiento de datos. Esto requiere, mucho tiempo y esfuerzo físico, por lo que tampoco es muy recomendable para UMAs extensas, de topografía cerril y sin caminos para automotores (Villarreal, 2006).

Hay que señalar, que existen programas computacionales para analizar y estimar las densidades poblacionales por métodos directos, como "Transect" y "Distance" entre otros, así como el fototrampeo (Capture); los cuales permiten facilidades del cálculo de la DP (Mandujano, 2011, Chávez *et al.* 2013).

### 3.2.2. Métodos indirectos

Entre los métodos indirectos para estimar la DP de venados y otros ungulados, se utilizan sus rastros. Unos se basan en modelos desarrollados para

el conteo de conjuntos de huellas, y otros como el conteo de grupos de excretas fecales (Mandujano, 2005; Villarreal-EB, 2006; Mandujano 2011).

### 3.2.2.1. Métodos de conteo de huellas

Este método se basa en el conteo de huellas a lo largo de caminos de terracería, se ha encontrado correlación positiva entre en número de huellas por unidad de superficie, y el número de venados. Uno de estos métodos es el “Modelo de Tyson” (1959). Los supuestos del método son:

- El rango de actividad de un individuo está dentro de un diámetro de una milla (1.6 Km.);
- El venado permanece en el lugar durante días consecutivos.

La fórmula empleada es la siguiente:

$$D = H / L \text{ donde:}$$

D = Densidad poblacional de venados por milla cuadrada.

H = Número total de huellas.

L = Número total de millas recorridas.

Otro método utilizado es el “Modelo Daniel-Frels” (1971), la fórmula empleada para estimar el número de venados por milla cuadrada es:

$$D = 640 / Av \text{ donde:}$$

Av = Número de acres por venado, se estima como  $Av = 218 / H / 3$ .

H = Promedio de huellas por milla de transecto.

Para los dos modelos anteriores, se requiere convertir los resultados a unidades métricas. Estos métodos son útiles cuando no se cuenta con el

tiempo necesario, para emplear otro método indirecto como el de conteo de excretas, o en hábitats donde los grupos fecales son rápidamente atacados por insectos coprófagos (Villarreal-EB *et al.*, 2005). Esta metodología, tiene desventajas debido a que los caminos de muestreo, en ocasiones no pueden ser seleccionados al azar.



Figura 3.1.  
Venado temazate rojo (Mazama temama) en cautiverio, Zongozotla,  
Totonacapan Montañoso, Puebla, México.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Por otra parte, el tipo de vegetación, las estaciones del año, así como el tipo de terreno donde se imprimen las huellas, pueden afectar el muestreo. Sin embargo, estas metodologías como el “Modelo de Tyson” (1959), han

sido utilizadas en bosque mesófilo de montaña (BMM) o bosque latifoliado esclerófilo perennifolio, bosque tropical perennifolio (BTP) o selvas altas y medianas perennifolias del Totonacapan Montañoso, Puebla, México, con venado temazate rojo (Figura 3.1.) y con venado cola blanca veracruzano (*Odocoileus virginianus veraecrucis*) (Villarreal-EB *et al.* 2005a; Villarreal-EB *et al.* 2015). Los resultados de la DP del temazate rojo, con el Modelo de Tyson fueron los siguiente: 1.7 venados por km<sup>2</sup> (57.5 ha / individuo); con una desviación estándar de:  $s = 0.56$  y un coeficiente de variabilidad de: CV 33 % (Villarreal-EB *et al.*, 2004).

Otro método indirecto por huellas, es el “Modelo de Mandujano” (2005), el cual es propuesto en México por la SEMARNAT (2007). En esta metodología se utilizan transectos de 1000 metros de largo, con la siguiente fórmula:

$$D = (I_T/3) / (1000 * 2 * w / 1,000,000) \text{ donde:}$$

$I_T$  = Número de cruces de grupos de huellas entre el número de transectos.

$w$  = Ancho promedio estimado de observación en los transectos del sitio de estudio en metros.

### 3.2.2.2. Métodos de conteo de grupos de excretas

Una de las metodologías utilizadas por grupos fecales, es el Modelo de Eberhardt y Van Etten (1956). Este método se basa en los siguientes supuestos:

- Se conoce la tasa de defecación.
- Se conoce el tiempo de depósito de los individuos.
- Los grupos de excretas son perfectamente identificados sin perder ninguno durante el muestreo.
- El tamaño y forma de parcela es eficiente para tomar un conteo preciso.

La fórmula empleada para obtener la DP es la siguiente:

$$D = (NP) \cdot (PG) / (TP) \cdot (12.7) \text{ donde:}$$

NP = Número de parcelas de 9.3 m<sup>2</sup> en una ha, = 1,076.39 parcelas por ha.

PG = Promedio de número de grupos de excretas por parcela.

TP = Tiempo de depósito de los grupos de excretas en días (tiempo transcurrido entre el trazo y limpia de heces del transecto, y el segundo muestreo, se recomienda entre 90 y 120 días).

12.7 = Tasa de defecación diaria (en el caso venado cola blanca).

Estudios realizados sobre la tasa de defecación con venado cola blanca, en el Parque Estatal Flor del Bosque en Puebla, México, arrojaron una tasa de defecación de 17 grupos de excretas fecales por día (Pérez-Mejía *et al.*, 2004). Por lo que se recomienda esta tasa de defecación para venado cola blanca en el centro de México. Por otra parte un estudio que se presenta más adelante, arrojó una tasa de defecación para venado temazate rojo en el sureste de México, de 10 grupos fecales por día (Romero *et al.* 2021).

Con la finalidad de incrementar la superficie de muestreo, debido a la gran superficie de algunos predios, sería necesario un mayor número de transectos (T de Student); lo cual resulta inviable, ya que se incrementarían notablemente los costos de operación, debido al alto número de transectos y el personal requerido. Se desarrolló una variante de estimación poblacional por el método indirecto de conteo de grupos fecales, descrita a continuación (Villarreal-EB, 2013). Se establecen transectos de 500 m de longitud, por seis metros de ancho visual, lo que corresponde a tres metros a cada lado de la línea central de cada transecto. Inicialmente se obtiene la superficie muestreada del predio en hectáreas, mediante la siguiente fórmula:

$$SM = (L) \cdot (AV) \text{ donde:}$$

SM = Superficie muestreada en el predio.

L = Largo recorrido total, o sea la sumatoria (S) en los diversos transectos (l = 500) en metros ( $S \sum l_n$ ).

AV = Ancho de visual en metros (6 m).

Una vez, que se obtuvo la SM (superficie muestreada), es necesario conocer el número de total de excretas en el predio (NT), con la siguiente fórmula:

$$NT = (NE) * (ST) / (SM) \text{ donde:}$$

NT = Número total de excretas, que se asume se encuentran en la superficie del predio.

NE = Número total de grupos de excretas obtenido en el total de los transectos muestreados.

ST = Superficie total del predio muestreado en ha.

Después para conocer el número de excretas (NE) que deposita por periodo un venado, lo que corresponde al número de grupos fecales registrados, se multiplica por el número de días de depósito, con obtiene el número de excretas que depositó un individuo en el periodo, o sea:

$$NE = (TD) * (DD) \text{ donde:}$$

NE = Número de grupos de excretas que se considera depositó un venado, en un periodo determinado de tiempo.

TD = Tasa promedio (elegida), de defecación diaria de un individuo, por ejemplo; 10 grupos diarios para venado temazate rojo (Romero *et. al.*, 2022).

DD = Días de depósito (Nº de días transcurridos, entre el trazado y limpia de los transectos y el muestreo).

El total de venados o individuos en el predio o UMA se obtiene del resultado de dividir NT (número total de excretas), entre NE (número de

excertas que se asume deposito en el periodo un individuo), de la siguiente manera:

$$TI = (NT) / (NE) \text{ donde:}$$

TI = Total de individuos (venados) en el predio.

NT = Número de excretas en el predio.

NE = Número de grupos por venado.

El resultado arroja la DP absoluta (abundancia), o sea el número de venados en determinado número de ha. Para convertirlo a DP relativa se procede así: para determinar la DP en individuos por km<sup>2</sup>, se aplica una regla de tres; o sea, se multiplica la DP absoluta x 100; y se divide entre el número total de ha., en que se distribuye la especie en el predio o UMA.

### 3.2.3. Fototrampeo

El fototrampeo actualmente es una herramienta fundamental para el muestreo y monitoreo de poblaciones de especies crípticas (animales poco diferenciados en su morfología, difíciles de distinguir entre sí); raras, elusivas y de baja DP, entre otras. Este proceso es de gran ayuda en la generación de información cuantitativa de la biología, ecología y la conservación de poblaciones, se utilizan para determinar la DP por medio de métodos estadísticos de muestreo. Esta metodología es no invasiva, ya que utiliza cámaras trampa (CT), activadas por movimiento y/o calor, para conseguir fotos y/o videos de fauna silvestre en su hábitat natural, sus usos son (Chávez *et al.*, 2013):

- Estimar tamaño poblacional de especie (captura-recaptura).
- Calculara abundancia y DP.
- Determinar presencia y riqueza de especies.

- Relación presa-depredador.
- Patrones de actividad y usos del hábitat.
- Estudios de biodiversidad y conservación de fauna silvestre.

Las CT se colocan en estaciones que pueden ser simples (una CT) o dobles (generalmente una CT frente a otra), estas estaciones dobles se instalan para determinar el patrón de manchas, básicamente en felinos y referenciar a los individuos. Con el fototrampeo se puede obtener la siguiente información: especie; sexo; características biofísicas del sitio; fecha y hora de foto-captura (Figura 3.2).

Para establecer una estación de foto-muestreo, es necesario tener en claro la especie de estudio, como su alimentación y comportamiento. Para la selección del sitio, hay que buscar evidencias, como huellas, excretas y/o letrinas, ramoneo, rascaderos y talladeros entre otras evidencias. Se colocan en veredas, senderos, caminos, brechas corta fuego, agujajes, arroyos y ríos, a 2.5 o 3 metros de distancia del paso del animal, y 50 cm de altura, varadas al tronco de un árbol o arbusto o en una estaca. Para la inclinación, dirección y altura de la CT, hay que tomar en cuenta lo siguiente: 1) pendiente del terreno; 2) ancho de la senda; 3) tipo de vegetación, básicamente pastos, herbáceas y arbustos, frente al área de muestreo (Chávez *et al.*, 2013).

Antes de instalar una estación de fototrampeo hay que recorrer previamente la zona, para reconocer los sitios y ubicar rastros, así como determinar veredas y caminos de gente, ganado y fauna, así como decretar especies simpátricas. El diseño del muestreo debe tomar en cuenta lo siguiente (Chávez *et al.*, 2013).

- Tamaño del área muestreada: tamaño ideal (Capture); tamaño sugerido (área mínima de muestreo).
- Diseño de muestreo: tipo de hábitat; zona de muestreo.
- Distribución y número de CT: N° y separación de estaciones; N° ideal de estaciones; N° mínimo; N° necesario.

- Tiempo y duración del muestreo: temporalidad y acceso al área; duración del muestreo, tiempo de revisión.
- Esfuerzo de muestreo: tiempo de colocación de estaciones; N° de estaciones por día; establecimiento y retiro.



Figura 3.2.

Venado temazate rojo, fototrampa en un agroecosistema de Tepetla, Sierra Negra, Puebla, México.

Fototrampa: Giovana Lizet Apan Araujo y Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

La revisión de las estaciones se debe llevar a cabo cada 15, 30 o 60 días, según las particularidades de cada sitio de estudio. Revisar y cambiar las baterías eléctricas, así como las memorias USB, el funcionamiento general y el posible cambio de sitio.

La abundancia y densidad son atributos de las poblaciones de fauna silvestre, varían espacial y temporalmente y son de gran importancia para los estudios conservación, manejo y uso sostenible de la fauna silvestre, porque permiten contrastar poblaciones y su dinámica, dar seguimiento a cambios temporales y espaciales, y evaluar de forma indirecta la calidad del hábitat.

Calcular la densidad de la fauna silvestre en vida libre, es complejo por distintas razones, como: hábitos nocturnos, bajo número de individuos y su evasividad. Por lo que se recomienda el uso de índices de abundancia relativa (IAR). Este indicador es fácil de estimar y se expresa como el número de individuos por unidad de esfuerzo (Chávez *et al.*, 2013).

El índice de abundancia relativa o IAR, se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{IAR} = C/EM \times 100 \text{ donde:}$$

C = Capturas o eventos fotografiados independientes.

EM = Esfuerzo de Muestreo (N° de cámaras x días de monitoreo).

### **3.3. Estudio de caso: Densidad poblacional del venado temazate rojo, en dos sistemas serranos del estado de Puebla, México**

El Modelo de Mandujano (2005) fue utilizado para estimar la DP de venado temazate rojo, en dos sistemas serranos de Puebla, México. Estos sistemas montanos son: el Totonacapán Montañoso y la Sierra Negra (Figura 3.3.). Las huellas se identificaron con la ayuda de guías locales y siguiendo las técnicas de Aranda (2000), que refiere que las huellas delanteras y traseras son básicamente del mismo tamaño, entre 2.5 y 3.5 cm. de largo, y 1.5 a 3 cm. de ancho. En cuanto al sitio de estudio, como ya hemos expresado ambas sierras son entidades de ortografía compleja, formada por varios conos volcánicos, sierras, depresiones, llanuras y valles intermontanos

(Villarreal-EB, *et al.*, 2013). En esas serranías, se distribuye “*in situ*” el venado temazate rojo (Villarreal-EB, *et al.* 2014). El primer sistema serrano denominado Totonacapan Montañoso pertenece a la cordillera de la Sierra Madre Oriental, y forma parte de las denominadas regionalmente Sierras Norte y Nororiental de Puebla.



Figura 3.3.

El Totonacapan Montañoso, es una región étnica y asilada, que incluye regionalmente parte de las sierras Norte y Nororiental del estado de Puebla.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Por otra parte, la Sierra Negra pertenece a la Sierra Madre de Oaxaca (Tamayo, 1990), se ubica en la punta sureste del estado de Puebla (Villarreal-EB, *et al.* 2013). Estas regiones montañosas, tienen las siguientes ca-

racterísticas eco-geográficas: en ambas confluyen las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical. Por tal motivo, en aquellas remotas y aisladas regiones, existe una gran diversidad topográfica, climática y biótica (CONABIO, 2011; Villarreal-EB, *et al.*, 2013; Villarreal-EB, *et al.*, 2014).

Los resultados en ambas regiones serranas fueron los siguientes: en el Totonacapan Montañoso se obtuvieron densidades poblacionales relativas entre 8.3 y 3.7 venados/km<sup>2</sup>, correspondientes a 12.1 y 27 ha/individuo respectivamente. Mientras que las DP relativa en la Sierra Negra, los resultados obtenidos fueron, entre 5.5 y 4.2 venados por km<sup>2</sup>, correspondientes a 18.2 y 23.8 ha/individuo (Tabla 3.1.).

Tabla 3.1.  
Densidad poblacional del venado temazate rojo en el Totonacapan Montañoso y Sierra Negra, del estado de Puebla, México.

Municipio	Localidad	No. transectos	DP venados / km <sup>2</sup> (ha / venado)
<b>Totonacapan Montañoso</b>			
Ahuacatlán	La Higuerilla	Uno	5.5 (18.2)
Zongozotla	Zongozotla	Dos	8.3 (12.1)
Hueyapan	Cuahuloma	Tres	3.7 (27.0)
<b>Sierra Negra</b>			
Eloxochitlán	Tepeyac	Uno	5.5 (18.2)
San Sebastián Tlacotepec	La Guacamaya	Cuatro	4.2 (23.8)

DP = Densidad Poblacional. Al realizar la prueba estadística de Ji-Cuadrada con un grado de libertad y con  $\alpha$  de 0.05, indicó que, en ambas sierras no hay diferencias estadísticas significativas en cuanto a la DP de venado temazate.

Las áreas de distribución del cérvido son muy abruptas y con hábitat fragmentado, en el Totonacapan la inclinación topográfica varía entre 25 y 70 grados, con altitud entre 680 y 1700 msnm, con BMM (Figura 3.4.). En el

municipio de Zongozotla, se estimó la mayor DP (8.3 venados/km<sup>2</sup>), zona que pertenece a las faldas de cerro Cozoltépetl (2300 msnm), considerado el área núcleo de distribución en esa región. Por su parte, en la Sierra Negra la inclinación es más amplia, entre 20 a 70 grados, con una altitud que va de 250 a 1250 msnm, con BTP y BMM, ubicados principalmente en las laderas norte y oriental del volcán Tzintzintépetl (3250 msnm), el cerro Cobaltépetl (cerro de serpientes, 1133 msnm) y zonas aledañas a ambas estructuras orográficas (Figura 3.4.).



Figura 3.4.

El área del cerro Cobaltépetl, es un importante sitio de distribución del venado temazate rojo en la Sierra Negra de Puebla, México.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

A pesar de ser aparentemente una adecuada DP, el tamaño poblacional mínimo viable (TPMV), no se logra a nivel predial de las sierras de Puebla. El TPMV, es un indicador para asegurar la viabilidad y sobrevivencia demográfica y genética de una población, con un 95 % de confianza a 100 años, considerando una población mínima de 500 individuos (Mandujano, 2011). El problema es que el venado temazate rojo persiste en DP bajas, menores que las DP del venado cola blanca, que llega hasta 20 individuos por km<sup>2</sup> (Villarreal, J. 2006; Gallina y Mandujano, 2009.). Además, en las sierras de Puebla los predios son pequeños, los terrenos muestreados en este estudio (que para esa región son grandes), en este estudio varían entre 204.1 ha. y 316.6 ha. Por lo que su TPMV es pequeño, para el correcto manejo sustentable de una población de venados a largo plazo (Mandujano, 2005; Villarreal-EB *et al.* 2009). De acuerdo con el Tabla 3.2, basado en Mandujano (2008), con las DP obtenidas, se requieren superficies que van entre 2,400 y 5,000 ha., para un TPMV en los predios de las sierras de Puebla.

Tabla 3.2.  
TPMV (Tamaño poblacional mínimo viable) para el venado temazate rojo en diferentes localidades de las Sierras de Puebla, México.

Municipio	Localidad	DP relativa venados / km <sup>2</sup> (ha / venado)	Superficie del predio (ha)	TPMV Requerido (ha.)
<b>Totonacapan Montañoso</b>				
Ahuacatlán	La Higuera	5.5 (18.2)	270.9	3,900
Zongozotla	Zongozotla	8.3 (12.1)	307.3	2,400
Hueyapan	Cuahuloma	3.7 (27.0)	316.6	5,000
<b>Sierra Negra</b>				
Eloxochitlán	Tepeyac	5.5 (18.2)	302.5	3,900
San Sebastián Tlacotepec	La Guacamaya	4.2 (23.8)	204.1	4,700

Hay que señalar, en el Totonacapan Montañoso, el temazate es el único ungulado presente en su área de distribución; mientras en la Sierra Negra, es simpátrico con el venado cola blanca Tolteca, también denominado venado cola blanca del bosque lluvioso, venado cola blanca Mexicano de la costa del Golfo o Mexican Gulf Coast white-tailed deer (*Odocoileus virginianus thomasi*); además de la presencia de ganado bovino. Posiblemente, debido a lo anteriormente expuesto, es que la DP en el Totonacapan es ligeramente más alta con respecto a la Sierra Negra, donde como ya se indicó, la zona núcleo es el monte Cozoltépetl (2300 msnm). Mientras que el área núcleo en la Sierra Negra es el volcán Tzintzintépetl (3250 msnm) (Villarreal-EB *et al.* 2014).

### 3.4. Otros estudios con métodos indirectos

Otros estudios que se han realizado en la Sierra Negra, de Puebla, México, son en un predio de 382.62 ha ubicado en la localidad de Tepetla, perteneciente al municipio de San Sebastián Tlacotepec, Puebla, México. La localidad se ubica en la zona climática cálida húmeda (INEGI, 2015), en un agroecosistema con relicto de BTP y plantaciones de café (*Coffea canephora*), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y ganadería extensiva de bovinos para carne (*Bos indicus*) (Apan *et al.* 2018).

Se utilizaron tres metodologías, dos ya descritas de Tyson (1959) y Mandujano (2005), y además la de Crego y Macri (2009), este último modelo, para transectos de ancho fijo, la fórmula es:

$$D = n/wL \text{ donde}$$

D= Densidad poblacional dentro del transecto.

n = número de detecciones.

w = ancho del transecto.

L = Distancia del transecto recorrido.

En ese estudio se realizó un esfuerzo de muestreo en los tres modelos con 152 km lineales. Se observa que en los resultados anuales de cada modelo el de Tyson arroja una densidad mayor que los otros dos (Tabla 3.3). Por otra parte, también la media de la DP estimada bajo el modelo de Tyson fue mayor para la época de estiaje y lluvias, que los otros dos modelos. En época de estiaje se observa que el resultado entre el modelo de Crego y Macri y el modelo de Mandujano arrojaron el mismo resultado, la media de los tres modelos fue diferente en época de lluvias. Al analizar los datos se observó que ningún modelo mostró una diferencia significativa estacional. El análisis de la ANOVA indicó que no existe una diferencia significativa entre los modelos de estimación de DP para venado temazate rojo en el sitio de estudio, ya que se obtuvo una  $p = 0.642$  para la temporada de estiaje y una  $p = 0.367$  para lluvias (Tabla 3.3).

Tabla 3.3.  
Densidad poblacional del venado temazate rojo, en estiaje, lluvias y X ponderado, en Tepetla, Sierra Negra de Puebla, México.

Modelo	Estiaje		Lluvias		X Ponderado	
	Ind/km <sup>2</sup>	Ha/ind.	Ind/km <sup>2</sup>	Ha/ind.	Ind/km <sup>2</sup>	Ha/ind
Tyson 1959	0.62	161.29	1.45	68.96	1.035	96.62
Mandujano 2005	0.39	256.41	0.61	163.93	0.490	204.10
Crego y Macri 2009	0.39	256.41	0.90	111.11	0.650	153.85

Fuente: Apan-Araujo, et al., 2018.

La DP resultó ser muy baja, posiblemente debido a que en parte del sitio de estudio se ubica en un agroecosistema de huertas de café, cultivos de temporal y ganadería extensiva, actividades agropecuarias afectan significativamente la presencia de la fauna silvestre, debido al deterioro y pérdida del hábitat (Jiménez-García *et al.* 2014).

### 3.5. Estudio de caso: Densidad poblacional del venado cabrito en el Parque Nacional Montecristo, El Salvador

El Parque Nacional Montecristo (PNM), es un Área Natural Protegida (ANP) y corredor biológico para la fauna silvestre de El Salvador y América Central (Lamer *et al.* 2010), forma parte área Trinacional del Trifinio, que abarca partes de tres países, El Salvador, Guatemala y Honduras. En el PNM, se distribuyen en forma natural dos cérvidos oriundos: el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*:) de la subespecie" *nelsoni*", y el venado temazate centroamericano, cabrito o tilopo (*Mazama temama*) de la subespecie *cerasina* (Villarreal-EB *et al.*, 2011; Villarreal-EB *et al.* 2013).

Esa ANP es muy importante, debido a que su zona alta y nubosa posee gran variedad de orquídeas y bromelias. Además, se han descrito nuevas especies de árboles y, se han reportado nuevas plantas para el país. En esa ANP, se distribuyen especies de vertebrados amenazados y en peligro de extinción como: chacha negra (*Penelopina nigra*), tucán verde (*Aulacorhynchus prasinus*), quetzal (*Pharomachus muccinus*) musaraña negra (*Criptotis goodwini*) y tigrillo (*Leopardus wiedii*), entre otras especies (Echeverría, 2010).

Al igual que otros animales, estimar la densidad poblacional de los cérvidos silvestres en ANPs, es esencial para la elaboración de programas de manejo para la conservación de la fauna silvestre y su hábitat (Mandujano y González-Zamora, 2009; Villarreal-EB *et al.* 2013; Ocaña *et al.* 2014). Por tal motivo, el objetivo fundamental de este trabajo fue estimar la DP del venado cabrito en el PNM, El Salvador; hay que señalar que el presente estudio es publicado inicialmente en esta monografía.

El PNM posee una superficie de 1,973 ha., su altitud que va de los 640 a los 2418 msnm, su precipitación promedio anual es de 2181 mm (Handal, *et al.* 2011). En esa ANP existen diferentes tipos vegetativos como (Tabla 3.4.): 1) bosque deciduo o bosque seco (BD), es una selva baja que se ubica en el área de menor altitud del parque, con algunos elementos como *Bursera* spp., entre otros árboles. 2) bosque mixto de pino-roble (BPR), se

distribuye en la parte de altitud media del parque, sus principales componentes son: *Quercus* spp., *Pinus caribea* y *P. pseudostrobus*. 3) bosque de ciprés (BC) con *Cupressus lusitánica*, que es una plantación forestal exótica, que se presenta en un parche extenso. 4) bosque nuboso (BN) con *Liquidámbar styraciflua* entre otros componentes, se encuentra en la mayor altitud, se sitúa en el macizo serrano de las montañas Miramundo y Trfinio (Handal, 2011). La metodología para estimar la DP del venado cabrito fue de tipo indirecto por medio del conteo de grupos fecales de Villarreal-EB (2006), ya descrita en este capítulo. Se trazaron cuatro transectos de 500 m de largo por seis de ancho, cada transecto ubicado en los diferentes tipos vegetativos del PNM (BD, BPR, BN y BC) ya descrita en este capítulo, y utilizando la tasa de defecación de 25 grupos/individuo/día, sugerida por SEMARNAT (2007) y 10 grupos/individuo/día, obtenida por Romero-Castañón y col. (2021), descrita en la parte final de este capítulo.

Tabla 3.4.  
Tipos vegetativos, superficie y altitud  
del Parque Nacional Montecristo (PNM), El Salvador.

Nombre del transecto	Tipo vegetativo	Superficie (Ha)	Altitud (msnm)
Rancho Quemado	Bosque deciduo (BD)	1061	640-983
Palo Hueco	Bosque mixto de pino roble (BPR)	286	894-1132
Los Cipreses	Bosque de cipreses (BC)	256	1133-2040
Plan de Helechos	Bosque nuboso (BN)	370.97	2041-2418

Evidencias de grupos de excretas del venado cabrito (N = 3), solo se encontraron en transecto plan de helechos, del bosque nuboso. Por tal motivo se dedujo que ese cérvido se destruye únicamente en la parte del BN, zona húmeda de mayor altitud, con bosque de pino nativo u ombrófilo

(esciófito) submontano. Los resultados con las dos tasas de defecación son los siguientes (Tabla 3.5.): con la tasa de defecación de 25 grupos/venado/día, la DP relativa fue de 0.43 individuos por km<sup>2</sup>, lo que corresponde a una DP absoluta de tan solo 1.6 venados en 370.97 has. Por otra parte, con la tasa de defecación de 10 grupos/individuo/día, la DP relativa fue de 1.1 individuos por km<sup>2</sup>, mientras que la DP absoluta fue de 4.12 venados en las 370.97 ha.

Tabla 3.5.  
Densidad poblacional (DP) del venado cabrito (*Mazama temama*) en Parque Nacional Montecristo (PNM), con diferentes tasas de defecación.

Tasa de defecación (grupos/ind./día)	DP Relativa (Ind./km <sup>2</sup> )	DP Relativa (ha/ind.)	DP Absoluta (venados/370.97 ha.)
25	0.43	232.6	1.60
10	1.10	90.90	4.12

Aunque los resultados son dispares, debido a las diferencias entre las dos tasas de defecación utilizadas, se considera que el venado cabrito se encuentra en serio peligro de extinción en el PNM. Afortunadamente la distribución del animal, continua hacia las áreas montañosas limítrofes del Trifinio, en Guatemala y Honduras, que es la región ecológica trinacional denominada Área Protegida Trinacional Montecristo (APTMT). El manejo conjunto de este venado, y otras especies de la fauna silvestre y su hábitat, es fundamental para la conservación y manejo de la biodiversidad y los recursos naturales en esa trascendental región trinacional. Hay que señalar, que en algunos casos es venado temazate rojo defeca en sitios permanentes (letrinas), por lo que los resultados de este estudio pueden no ser del todo válidos o tener sesgos importantes.

### 3.6. Discusión sobre la densidad poblacional

Refiriendo los diferentes estudios (Tabla 3.6.), iniciando en el estado de Veracruz, donde Hall y Dalquest (1963), reportaron un área de actividad pequeña de menos de un km<sup>2</sup>. Posteriormente Quinto (1994) en el estado de Quintana Roo, que estimó una DP de 8.5 ind/km<sup>2</sup>, en zonas con dosel forestal denso. Comparando este último indicador la DP e incluyendo en los ejidos forestales de ese mismo estado reportados por Ehnis (1994; 1996) de 1.8 y 5.2, y de Ávila (2003) entre dos y ocho venados por/km<sup>2</sup>; así como, 1.7 venados/km<sup>2</sup> en la Reserva el Edén, de Quintana Roo (González *et al.* 2008); y otras DP reportadas por Bello (2006), que varían entre 0.1 y 6.6 venados/km<sup>2</sup> en diferentes zonas de su distribución del sureste mexicano, y lo reportado en varios estudios de Puebla entre 0.49 y 8.3 venados /km<sup>2</sup> (Villarreal-EB, *et al.* 2013, Apan-Araujo *et al.* 2018). Se deduce que la DP del venado temazate rojo, en diferentes sitios de los estados de Quintana Roo y Puebla es similar, y que en algunos casos es ligeramente mayor a otros sitios de México; y superior en relación a la isla de Barro Colorado, Panamá (Wright *et al.* 2000), donde la DP obtenida fue de tan solo 0.93 venados/km<sup>2</sup>. Las DP en toda el área de distribución del venado temazate rojo, son muy variables (0.1 a 8.5 ind/km<sup>2</sup>) y abarcan un periodo de 60 años (1963 a 2023).

Por otra parte, la DP en Tepetla, Municipio de San Sebastián Tlacotepec, Puebla (Apan-Araujo, *et al.* 2018), estimada bajo tres modelos, está por debajo de lo reportado por González y col. (2008) para la reserva el Edén, Quintana Roo (1.7 ind/km<sup>2</sup>). Mientras que, en la región colindante de la Sierra de Zongolica, se encontró una abundancia relativa de 2.5 venados/km<sup>2</sup> (Salazar-Ortiz *et al.* 2022). En el caso del río Lacantún, en la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas, México de 0.33 ind/km<sup>2</sup> (Naranjo y Bolaños, 2003); así como, 0.38 rastros/km<sup>2</sup> y 0.32 ind/km<sup>2</sup> en la Reserva de la Biosfera El Trifinio, Chiapas, México (Lira-Torres y Naranjo, 2003). En Calakmul, la diferencia puede deberse a la competencia interespecífica

por los recursos naturales, ya que las selvas presentes en estas zonas cuentan con una gran biodiversidad (Neyra y Durand, 2008); además, de ser simpátrico con los venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y temazate café (*Mazama pandora*).

Sin embargo, comparando para el mismo municipio (San Sebastián Tlacotepec) donde los resultados de Villarreal-EB y col. (2013) de 4.2 ind/km<sup>2</sup>, la diferencia pudiera deberse a que, en ese trabajo los datos fueron escasas y durante una sola época del año (Cuadro 3.6). Por otra parte, la baja DP de Apan-Araujo *et al.* (2018), puede deberse a que es un agroecosistema donde el cérvido compite por alimento y espacio, con la producción extensiva ganado bovino para carne, además de una fragmentación del hábitat por diversos cultivos agrícolas, donde destaca la introducción de café robusta (*Coffea canephora*) a cielo abierto y siembras de temporal maíz y frijol.

En Costa Rica Ramírez-Vargas & Piedra-Castro (2019), reportan varios estudios de abundancia relativa (AR), en un periodo de ocho años (2011-2017) principalmente con cámaras trampa. De ocho estudios solo en cuatro casos se presentan resultados de AR de la especie, los resultados indican AR entre 1.37 y 8.79 (Tabla 3.6.). El mayor esfuerzo de investigación se concentró en la región del Caribe costarricense. Finalmente, al sureste de la región étnica, asilada y marginada del desarrollo, denominada Mosquitia Hondureña, en un estudio realizado para estimar la DP del jaguar (*Panthera onca*) por medio de CT, y en donde se registró tan solo una fotocaptura, se estimó un AR del venado tilopo o temazate rojo, de tan solo 0.42 ind/km<sup>2</sup> equivalente a 238.09 ha/ind. (Portillo-Reyes & Hernández, 2011).

Por lo tanto, una alternativa para el manejo de las poblaciones y lograr el TPMV, es el uso sustentable del venado temazate mediante el turismo ecológico y/o cinegético, es conservar y manejar la especie a nivel micro-regional, mediante los siguientes dos esquemas de gestión.

1. Establecer conjuntos prediales contiguos de UMAs (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre).

2. Establecer microrregiones con UMAs, que formen un Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre o SUMA (SEMARNAT, 2005).

Tabla 3.6.  
Densidad poblacional de venado temazate rojo  
en diferentes estudios de México y Centro América.

Sitio	DP ind/Km <sup>2</sup>	Cita
Quintana Roo, México	8.5	Quinto, 1994
Quintana R. (Ej. Forestales), México	1.8	Ehnis, 1994
Quintana R. (Ej. Forestales), México	5.2	Ehnis 1996
Barro Colorado (Isla), Panamá	0.93	Wright <i>et al.</i> , 2000
Quintana R. (Ej. Forestales) México	2-8	Ávila, 2003
El Triunfo, Chiapas, México	3.2	Lira-T. & Naranjo, 2003
Calakmul, Campeche, México	0.09	Naranjo & Bolaños, 2003
Totonacapan Montañoso, México	1.7	Villarreal-EB, <i>et al.</i> , 2004
Diversos sitios del sureste, México	0.1-6.6	Bello, 2006
Quintana Roo (El Edén), México	1.7	González <i>et al.</i> , 2008
Totonacapan M. (tres sitios), México	3.7-8.3	Villarreal-EB, <i>et al.</i> , 2013
Sierra Negra (dos sitios), México	4.2-5.5	Villarreal-EB, <i>et al.</i> , 2013
Sierra Negra (Tepetla), México	0.49-1.03	Apan-Araujo <i>et al.</i> 2018
Diversos sitios, Costa Rica	1.37-8.79	Ramírez & Piedra-C., 2019
Sierra de Zongolica, Ver., México	2.5	Salazar-Ortiz <i>et al.</i> 2022
Parque N. Montecristo, El Salvador	0.43	Villarreal-EB <i>et al.</i> 2024

Fuente:

Elaboración propia, con datos de las diferentes publicaciones.

Además, se recomienda continuar los estudios de DP en los sitios estudiados y en otras zonas, para obtener datos más confiables y determinar a futuro el posible uso racional y sostenido, primero mediante el turismo

de naturaleza, posteriormente por medio de la caza deportiva, en UMAs (SECTUR; 2002, ANGADI, 2004; Villarreal-EB, *et al.* 2005b; Salazar-Ortiz *et al.*, 2022).



Figura 3.5.

Campesina de Quinta Roo, ofreciendo una pierna de venado temazate rojo a orilla de la carretera; la caza furtiva de tipo comercial es practicada en muchas regiones de México y Centroamérica.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Finalmente, el venado temazate rojo está sujeto en toda área de distribución en México y Centroamérica a la caza clandestina; muchos campesinos lo utilizan para su autoconsumo y/o venta de carne de monte (Figura 3.5.); además, grupos de cazadores ilegales o zootras, lo acosan en arreadas con perros sabuesos. De persistir estas prácticas ilícitas, el venado temazate rojo permanecerá en un estado de vulnerabilidad, no solo en la Sierras del estado de Puebla y la península de Yucatán, sino en toda su área de distribución tanto en México como en Centroamérica.

### **3.7. Estudio de caso: Tasa de defecación y morfometría de pellets del venado temazate rojo en cautiverio**

El conteo de grupos fecales es una técnica utilizada para estimar tamaños poblacionales y distribuciones de cérvidos (Smith 1964). Se fundamenta en relacionar la acumulación de grupos fecales con la densidad poblacional (DP), según la cantidad de estos grupos que deposite diariamente un individuo. Para estimar la DP, es necesario conocer la tasa de defecación de la especie (Smith 1964, Neff 1968). Se conocen las tasas de varias especies de cérvidos (Eberhardt y Van Etten 1956). Sin embargo, para el temazate rojo se desconoce este dato, por lo tanto, elaborar el estudio con individuos en cautiverio permite obtener datos relativamente confiables, pues la observación es directa, lo cual es muy complejo con animales en vida libre. El éxito del manejo de poblaciones silvestres de fauna, depende del conocimiento de la estructura y de su dinámica poblacional (Camargo-Sanabria y Mandujano, 2009). El conteo de grupos fecales podría ser una herramienta útil también para estimar la estructura poblacional. En cérvidos como el venado cola blanca de Coues (*Odocoileus virginianus couesi*), el venado bura (*Odocoileus hemionus*) y el alce (*Alces alces*); se ha demostrado que existe una relación entre el sexo y edad de los individuos y la morfología de los pellets que forman el grupo de heces fecales (Camargo-Sanabria y Mandu-

jano, 2009; Sánchez-Rojas *et al.*, 2004). En el presente trabajo se determinó la morfometría de los pellets, para categorizar machos y hembras, así como obtener la tasa de defecación diaria (Romero-Castañón *et al.* 2021).



Figura 3.6.

Grupo de pellets fecales de venado temazate rojo; Sierra Negra Puebla, México.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

El estudio se realizó en el Parque Xcaret, ubicado en el sureste de México, en Playa del Carmen, Quintana Roo, (20° 34' N, 87° 7' O), donde mantienen en cautiverio a tres individuos adultos de venado temazate rojo; dos hembras y un macho. Cada ejemplar fue alimentado diariamente con 500 g. de alfalfa fresca, 300 g. de alimento balanceado para bovinos, y fo-

llaje de árboles como ficus (*Ficus cotinifolia*), ramón (*Brosimum alicastrum*) y huaxin (*Leucaena leucocephala*). Los tres individuos fueron observados durante 24 horas continuas simultáneamente; registrándose los eventos de defecación (Figura 3.6.). Las observaciones fueron en septiembre dos días, y en diciembre dos días, del año 2017. Para evaluar la morfometría de los pellets, se obtuvieron un total de 114 grupos de excretas fecales, de los cuales 79 correspondieron a las hembras y 35 al macho. En cada grupo de heces se seleccionaron al azar cinco pellets a los cuales se les tomaron medidas de largo y ancho con ayuda de un vernier. Estas medidas se promediaron para obtener una media del largo y ancho de los pellets para cada individuo (Romero-Castañón *et al.* 2021).

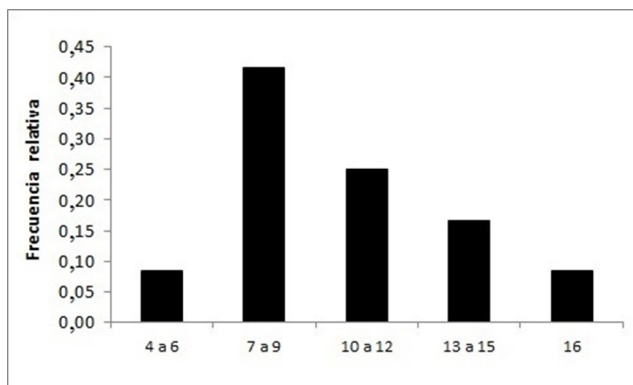


Figura 3.7.

Distribución de frecuencia relativa del número de grupos fecales/individuo/día de tres individuos de venado temazate rojo.

La cantidad de grupos fecales por individuo osciló entre cuatro y 16 (Figura 3.7.). En promedio la tasa de defecación fue de  $10 \pm 3.33$  (DE) grupos de excrementos/individuo/día. La tasa promedio de defecación para las hembras o ciervas fue de  $10 \pm 3.70$  (DE) excrementos/indivi-

duo/día, y de  $10 \pm 2.94$  (DE) para el macho. Las tasas de defecación de los tres individuos fueron comparadas utilizando la prueba estadística de Kruskal-Wallis. El resultado mostró que no hay diferencias significativas entre las tasas de los tres individuos ( $H = 3.84$ ;  $gl = 2$ ;  $P = 0.14$ ) (Romero-Castañón *et al.* 2021).

En relación con los resultados de morfometría; las hembras presentaron los pellets de mayor tamaño (largo), en relación con el macho (Cuadro 3.7.). La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indicó que los datos de largo y ancho de los pellets no se ajustaban a una distribución normal ( $P < 0.05$  en ambos casos). Las hembras adultas presentaron pellets significativamente más largos que el macho ( $Z = -4.43$ ;  $P < 0.001$ ). El ancho de los pellets fue significativamente mayor para el macho que para las hembras ( $Z = -4.98$ ;  $P < 0.001$ ).

Tabla 3.7.  
Tamaño de los pellets de los individuos evaluados,  
los promedios de largo y ancho son mostrados en mm.

	Núm. de grupos fecales	Promedio largo	Desviación estándar	Promedio ancho	Desviación estándar
Hembras	79	14.21	2.08	6.87	0.74
Macho	35	12.21	1.52	7.74	0.73

### 3.7.1. Discusión sobre la tasa de defecación y morfometría

El presente estudio tiene las limitantes de los escasos individuos observados, además de no haber obtenido datos de individuos juveniles y de crías. Como señalan Eberhardt y Van Etten (1956), en un trabajo realizado con el venado cola blanca; en Norteamérica los intervalos de deposición de heces difieren entre adultos y juveniles, y varían de acuerdo con

la dieta, pero son uniformes en el promedio de tasa de defecación. Por otra parte, hay factores que pueden alterar la tasa de defecación tales como: el consumo y contenido de humedad del forraje, el estrés, la edad del animal, además de la actividad del individuo (Neff 1968, Rollins *et al.* 1984; Pérez-Mejía *et al.* 2004). En un estudio realizado en Bolivia (Rivero *et al.* 2004), se estimaron abundancias de dos especies del género *Mazama*, utilizaron tasas de defecación de 4.9 - 5.0 grupos de excrementos/individuo/día respectivamente.

Sin embargo, los resultados del este trabajo podrán ser utilizados para estimar la DP de las poblaciones en vida libre de esta especie. Se sugiere un intenso esfuerzo de búsqueda para encontrar grupos fecales en campo, pues el temazate se distribuye con mayor frecuencia en zonas húmedas, donde existe alta precipitación pluvial y vegetación más densa, en comparación con ambientes semisecos (Gallina 2005); características que implican que el hallazgo de las heces sea más arduo, además de que, en este tipo de hábitats, los pellets fecales se degradan en aproximadamente una semana (Rivero *et al.* 2004); además de ser atacados por insectos coleópteros. Los datos morfométricos obtenidos de los pellets del temazate, pueden ser una herramienta en campo, para diferenciar machos de hembras; así como para no confundir las heces con la de otra especie de cérvido, donde exista traslape de hábitat, o con ganado ovino y caprino, (Pérez-Solano *et al.* 2012; Romero-Castañón *et al.* 2021). Sin embargo como ya se mencionó, en algunos casos es venado temazate rojo defeca en sitios permanentes (letrinas), o sea las heces pueden estar concentradas en ciertas áreas, por lo que los resultados con el método de conteo de excretas fecales pueden no ser del todo válidos o tener sesgos importantes.

## Literatura citada

Acerenza, M. 2008. Gestión municipal del turismo. Trillas. México.

- ANGADI (Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna). 2004. XIV Congreso Nacional de Ganadería Diversificada. ANGADI, México.
- Apan-Araujo, G. L.; S. A., González; A. Molina-Martínez, D., Jiménez G. Daniel & O. A. Villarreal-EB. 2018. Comparison of three models of population density estimation for Central American red brocket deer (*Mazama temama*). UNED Research Journal. 10(1): 102-106.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. 1ª "ed.". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto de Ecología, A. C. México. D. F. 212 p.
- Ávila, G. 2003. Manejo de fauna silvestre en bosques tropicales de ejidos forestales de Quintana Roo. Colegio de Postgraduados, México.
- Avilés-Garay, E. 2003. ED 800 estadísticas: Contrastes paramétricos y no paramétricos, prueba Ji Cuadrada.
- Bello, J. 2006. Aspectos de la biología y ecología del venado temazate rojo centroamericano *Mazama temama* en México (Kerr, 1792). En: Memorias del X Simposio sobre Venados de México. UNAM, México. pp. 128-148.
- Bolaños, J. E. y E. J. Naranjo. 2001. Abundancia, densidad y distribución de las poblaciones de ungulados en la cuenca del Río Lacantún, Chiapas, México Revista Mexicana de Mastozoología. 5: 45-57.
- Burnham, K. P., D. R. Anderson y J. L. Laake. 1980. Estimation of density from Line Transect Sampling of Biological Populations. Wildlife Monographs. "Ed." Louis Krumholz. The Wildlife Society.
- Camargo-Sanabria, A. A., Mandujano, S. 2009. Evaluación de la morfometría de pellets como método de categorización de sexos y edades en venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en Puebla, México. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva época).13(1): 92-104.
- Chávez, C., A de la Torre; H. Bárcenas; R. A. Medellín; H. Zarza y G. Ceballos. 2013. Manual de fototrampeo para el estudio de la fauna silvestre:

- el jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Autónoma de México, México. 103 p.
- Clemente, S.F. 2001. La dinámica de las poblaciones de fauna y su uso sustentable. En: Memorias del VIII Curso-Taller Internacional Técnicas Aplicadas a la Conservación y manejo de Fauna Silvestre. US Fish and Wildlife Service, México. pp 37-58
- Coates-Estrada, R.; Estrada, A. 1986. Manual de identificación de campo de los mamíferos de "Los Tuxtlas". UMAM.
- CONABIO. (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2011. La biodiversidad de Puebla: estudio de Estado. BUAP, México.
- Daniel, W. S. y D. B. Frels. 1971. Estimating the numbers of wildlife population. pp. 221-245 in: S. D. Schemnitz (ed.). Wildlife management techniques Manual 4<sup>o</sup>. Ed. The Wildlife Society, Washington, D. C.
- Echeverría, L. E. 2010. Informe de experiencias conjuntas de recolecta e identificación de plantas en sitios prioritarios para conservación; Giras botánicas en El Salvador. Enlace Proyecto Herbario. 81 p.
- Eberhardt, L. Van Etten R. C. 1956. Evaluation of the pellet group count as a deer census method. *J. Wildl. Manag.* 20(1): 70-74.
- Eberhardt, L. L. 1978. Transect methods for population studies. *Journal of Wildlife Management.* 42: 1-31.
- Ehnis, A. 1994. Los venados en la selva de Quintana Roo, un recurso subaprovechado. En: IV Simposio sobre Venados de México. UNAM, México. pp. 79-89.
- Ehnis, A. 1996. Metodología de inventarios de venados en la selva. En: Memorias del V Simposio Sobre Venados de México. UNAM, México. pp. 1-4,
- Gallina, S. 2005. Temazate. Los mamíferos silvestres de México. En: Ceballos, G. y G. Oliva. CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Fondo de Cultura Económica. pp. 512-513.

- Gallina, S.; Mandujano, S. 2009. Research on ecology, conservation and management of wild ungulates in Mexico. *Tropical Conservation Science*. 2(2): 116-117.
- Gallina, S., Hernández-Huerta, A., Delfín, C. A., González-Gallina, A. 2009. Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México (UMA). Retos para su correcto funcionamiento. *Investigación Ambiental*. 1(2): 143-152.
- Gates, C. 1979. Line transect and related issues. *Sampling biological populations. international cooperative publishing house. Fairland Maryland*. pp. 71-154.
- Geist, V. 1998. *Deer of the world, Their evolution, behavior and ecology*, Stackpole books, USA. pp. 118-119.
- González, R., Gallina, S., Mandujano, S., Weber, M. 2008. Densidad y distribución de ungulados silvestres en la reserva biológica El Edén, Quintana Roo, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 24(1): 73-93.
- Crego, R. D. y Macri, I. N. 2009. Una técnica para la estimación de la densidad y el monitoreo de poblaciones de Inambú común (*Nothura maculosa*) en ambientes de pastizal. *Hornero*. 24(1): 31-35.
- Hall, R. E. and W. W. Dalquest. 1963. *The mammals of Veracruz*, Museum of natural history. University of Kansas Publications. 14: 165-362.
- Handal, A.; O. A., Villarreal-EB; J. Ruíz; A. Contreras; A. Pérez y J. L. Morán. 2011. Parte 5. Estado actual de los ecosistemas en Montecristo: Guatemala, Honduras y El Salvador. Capítulo 1. Medio físico, biológico y social. En: *Montecristo Capital Natural Compartido: Guatemala, Honduras, El Salvador* (Handal, A.). pp. 92-107.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2000. Síntesis geográfica del estado de Puebla, Libro electrónico. México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010. *Conteo de Población y Vivienda 2010. Resultados Definitivos*, Puebla. México.
- Jiménez-García, L.; G. Sánchez-Rojas; O. Villarreal; H. Bernal and D. Ji-

- ménez-García. 2014. Agroecosystems management and biodiversity loss in an intensification gradient in traditional agriculture in Mexico. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 14 (5): 407-420.
- Leopold, S. 1977. *Fauna Silvestre de México*. Editorial Pax-México, México: 608 p.
- Lira-Torres, I y E. J. Naranjo-Piñera. 2003. Abundancia, preferencia de hábitat e impacto del ecoturismo sobre el puma y dos de sus presas en la reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 7: 21-40.
- MacCracken, J. G. y Van Ballenberghe. 1987. Age-and sex-related differences in fecal pellet dimensions of moose. *Journal of Wildlife Management*. 51: 360-364.
- Mandujano, S. 2005. Tracks count calibration o estimate density of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in an Mexican tropical forest. *The Southwestern Naturalist*, 50: 223-229.
- Mandujano, S. 2008. Consideraciones ecológicas para el manejo del venado cola blanca en UMA extensiva en bosques tropicales. XI Simposio sobre venados en México. UNAM.13 p.
- Mandujano, S. y A. González-Zamora. 2009. Evaluation of natural conservation areas and wildlife management units to support minimum viable populations of white-tailed Deer in Mexico. *Tropical Conservation Science*. 2(2): 237-250.
- Mandujano, S. 2011. *Ecología de poblaciones aplicada al manejo de fauna silvestre: Cuatro conceptos (N  $\square$  MSY Pe)*: Instituto Literario de Veracruz. 100 p.
- Mandujano, S., Contreras-Moreno, F., Salazar, J. M. 2012. Primeros registros del temazate rojo (*Mazama temama*) en áreas aledañas a la reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. pp. 875-879.
- Naranjo, E. y J. Bolaños. 2003. Correlación entre índices de abundancia y densidades poblacionales de mamíferos en la selva Lacandona, Méxi-

- co. En: Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia y Latinoamérica. Polanco-Ochoa, R. ed. CYTES, Fundación Natura Colombia. pp. 181-184.
- Neff, D. J. 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: A Review. *J. Wildl. Manag.* 32(3): 597-614.
- Ocaña, Parada C. J.; D. Jiménez García; J. López Olguín; H. Bernal Mendoza; O Romero Arenas; O. A. Villarreal. 2014. Population density of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*), in a natural protected area state of Puebla, Mexico. *World Journal of Zoology.* 9(1): 52-58.
- Pérez-Mejía., S. Mandujano y L. E. Martínez-Romero. 2004. Tasa de defecación del venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, en cautividad en Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana.* Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 20(3): 167-170.
- Pérez-Solano, L. A., Mandujano, S., Contreras-Moreno, F., y Salazar, J. M. 2012. Primeros registros del temazate rojo *Mazama temama* en áreas aledañas a la reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad.* 83(3): 875-878.
- Pérez-Mejía, S. Mandujano y L. E. Martínez-Romero. 2004. Tasa de defecación del venado cola blanca *Odocoileus virginianus*, en cautividad en Puebla, México. *Acta Zoológica Mexicana.* Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 20(3): 167-170.
- Portillo-Reyes, H. O & J. Hernández. 2011. Densidad del jaguar (*Panthera onca*) en Honduras: primer estudio con trampas-cámara en la Mosquitia hondureña. *Revista Latinoamericana de Conservación.* 2(1): 45-50.
- Quinto, F. 1994. Avances para el manejo de venados en selvas tropicales del sureste de México. VI Simposio sobre venados de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Nuevo Laredo, Tamaulipas. pp. 41-45.
- Ramírez, C. 2007. Administración de empresas turísticas, nuevas estrategias. Editorial Trillas. México.
- Ramírez-Vargas, M. A. and L. M. Piedra-Castro. 2019. Ungulates of Costa Rica. In: Gallina, S. A. (Ed.); *Ecology and Conservation of Tropical Un-*

- gulates in Latin América. Springer Nature Switzerland AG. pp.117-13.
- Rivero, K., Rumiz, D. I., Taber, A. B. 2004. Estimating brocket deer (*Mazama gouazoubira* and *M. americana*) abundance by dung pellet counts and other indices in seasonal Chiquitano forest habitats of Santa Cruz, Bolivia. *Eur. J. Wildl. Res.* 50(4): 161-167.
- Rollins, D., Bryant, F. C., Montandon, R. 1984. Fecal pH and defecation rates of eight Ruminants fed known diets. *J. Wildl. Manag.* 48(3):807-813.
- Romero-Castañón, S., Villarreal-Román, G., Villarreal-EB, O.A., Molina-Martínez, A. 2021. Tasa de defecación de temazate rojo (*Mazama temama*) en cautiverio. *Caldasia.* 43(1): 202-204.
- Rzedowski, J. 1993. Diversity and Origins of the Phanerogamic Flora of Mexico. Ramamoorthy, T.P. Biological Diversity of Mexico. Oxford University Press. New York.
- Salazar-Ortiz, J. Barrera-Perales M, Bravo-Vinaja MG, Serna-Lagunes R, Ocaña-Parada CJ, Gastelum-Mendoza FI. 2022. Atributos poblacionales del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en la sierra de Zongolica, Veracruz, México. *Agrociencia.* 56(3): 492-517.
- SECTUR (Secretaría de Turismo). 2002. Turismo alternativo, una nueva forma de hacer turismo. México.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2005. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, Dirección General de Vida Silvestre. México.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2006. Talleres sobre conservación y uso sustentable de aves y mamíferos silvestres, en relación con las unidades de conservación y manejo de vida silvestre (UMA) en México. INE (Instituto Nacional de Ecología), México.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales), Plan de manejo tipo de venado temazate. 2007. Dirección General de Vida Silvestre, México.

- Smith, A. D. 1964. Defecation rates of mule deer. *J. Wildl. Manag.* 28(3): 435-444.
- Sánchez-Rojas, G., S. Gallina y M. Equihua. 2004. Pellet morphometry as a tool to distinguish age and sex in the mule deer. *Zoo-Biology.* 23: 139-146.
- Tamayo, L. 1990. *Geografía Moderna de México.* Ed. Trillas, México.
- Tyson, E. L. 1959. A deer drive VS track census. *Transnational North America Wildlife Conference.* 24: 457-464.
- Vazquez, B. M.; Gallina, S. 2016. Influence of habitat fragmentation on abundance of *Mazama temama* at different scales in the cloud forest. *Therya.* 7(1):77-87.
- Viejo, J. 2012. Nuevas categorías de trofeos de caza de venados cola blanca mexicanos en el libro de récords del Safari Club Internacional. En; XIII Simposio sobre venados de México. UNAM, México. pp. 1-9.
- Villarreal, J. 2000. Venado cola blanca; Manejo y aprovechamiento cinegético. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. 1ª Ed; 2ª Impresión. 401 p.
- Villarreal, J. 2006. Guía de Campo Para el Cazador Responsable; Venado cola blanca. Consejo Estatal de Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León, A. C.; Secretaría de Fomento y Desarrollo Agropecuario del Estado de Nuevo León. 4ª Ed. 56 p.
- Villarreal, J. 2012. Introducción al manejo y aprovechamiento sustentable de la fauna silvestre en ranchos ganaderos diversificados. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación), México.
- Villarreal-EB, O. A.; R. Guevara; J. Espejel; R. Reséndiz; A. Soto; J. S. Santos y F. J. Tomé. 2004. Densidad poblacional y alimentación del venado temazate en un bosque mesófilo de montaña, de la Sierra Nororiental de Puebla, México. *Memorias V Simposio Iberoamericano sobre la Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos.* Universidad Nacional del Altiplano (Perú). pp. 145-148.
- Villarreal-EB, O. A.; R. Guevara; R. Reséndiz; J. S. Hernández; J. C. Castillo

- y F. J. Tomé. 2005 a. Diversificación Productiva en el Campo Experimental Las Margaritas, Puebla, México. Archivos de Zootecnia. 54: 206-207.
- Villarreal-EB, O. A.; Guevara, R.; Guevara, G. 2005 b. Densidad de población del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en dos unidades de manejo ambiental de la Mixteca Poblana, México. Producción Animal. 17(2): 115-119.
- Villarreal-EB, O. A. 2006. El venado cola blanca en la Mixteca Poblana; Conceptos y métodos para su conservación y manejo. BUAP, México.
- Villarreal-EB, O. A.; Campos, L. E., Castillo, T. A., Cortés, I., Plata, F. X., Mendoza, G.D. 2008. Composición botánica de la dieta del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en la Sierra Nororiental del estado de Puebla. Universidad y Ciencia. 4(3): 183-188.
- Villarreal-EB, O. A., Franco-Guerra, F. J., Hernández-Hernández, J. E., Mendoza-Martínez, G. D., Campos-Armendia, L. E., Cortes, I. 2009. Plan de manejo para el venado temazate rojo (*Mazama temama*) para la Sierra Madre Oriental. En: Franco, F.J.; Hernández, J.E.; Villarreal, O.A.; Producción Animal y Desarrollo Sustentable en Rumiantes. BUAP, México. pp 77-104.
- Villarreal-EB, O. A.; F. X. Plata; J. E. Hernández-Hernández; F. J. Franco, B. Aguilar, y G. D. Mendoza. 2011. El venado cola blanca en la Mixteca poblana. Therya. 2(2): 103-110.
- Villarreal-EB, O. A. Guevara, R. V., Guevara, G. E. 2012. Impáctos de la aplicación del modelo de ganadería diversificada con el manejo conservativo del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus*) en la Mixteca Poblana, México. Producción Animal. 24(1): 1-4.
- Villarreal EB, O. A., Hernández-Hernández, J. E., Franco-Guerra, F. J., García-Segura, F. 2013. Densidad poblacional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en dos sierras del estado de Puebla, México. RECIA (Revista Colombiana de Ciencia Animal). 5(1): 24-35.
- Villarreal-EB O. A., Mendoza-Martínez; G. D., Guevara-Viera, R., Hernán-

- dez-Hernández, J. E., Franco-Guerra, F. J., José L. Arcos-García. 2014 a. Distribución regional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en el estado de Puebla, México. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 20(2): 251-260.
- Villarreal-EB O. A. Villarreal G Jorge; Viejo G Jesús; Reséndiz M, Roberto; Romero C Salvador. 2014 b. Nuevas categorías de trofeos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) del Safari Club Internacional, para México. Recia. 6(2): 457-468.
- Villarreal-EB, O. A., Reséndiz-Martínez R., Hernández-Hernández J. E., García-Segura F., Portilla-Segura A. 2015. Distribución regional y densidad poblacional de venado temazate rojo (*Mazama temama*), en el Totonacapan Montañosos, Puebla, México. ALEPRyCS. 1: 185-189.
- Weber, M.; González, S. 2003. Latin American deer diversity and conservation: A review of status and distribution. Ecoscience. 10(4): 443-454.
- Wright, J.S., Zeballos, H., Domínguez, I., Gallardo, M. M., Moreno, M. C., Ibáñez, R. 2000. Poachers alter mammal abundance, seed dispersal and seed predation in a neotropical forest. Conservation Biology. 14: 227-239.



## 4

## EL HÁBITAT DEL VENADO TEMAZATE ROJO EN MÉXICO Y CENTROAMÉRICA

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros  
Fernando Xicoténcatl Plata Pérez  
Giovana Lizeth Apan Araujo

### Resumen

La calidad de hábitat se relaciona con la temporalidad y espacialidad de cuatro componentes esenciales: 1) la disponibilidad de alimento; 2) la cobertura (principalmente vegetal); 3) las fuentes de agua y 4) el espacio disponible. Estos factores influyen en capacidad de carga ( $K$ ) y el tamaño de la población de las diferentes especies de fauna silvestre. El hábitat del venado requiere una gran riqueza vegetal, en bosques tropicales caducifolios (BTC) son tres etapas de sucesión, bosques, cultivo y pastos, mostró una gran preferencia por los paisajes boscosos. Las unidades de paisaje que prefieren están compuestas por un 97.9 % de BTC, 1.3 % de tierras de cultivo y 0.7 % de pastizal. En la región de los Tuxtlas, Veracruz, su hábitat se ubica en las zonas mejor conservadas con selva alta perennifolia (SAP) y topografía cerril, con una inclinación entre 30 y 75 grados. En Calakmul; Campeche, el temazate rojo elige el bosque bajo seco en comparación con las zonas inundables. En el estado de Quintana Roo, dicha especie prefiere

el acahual de diferentes edades. En el Totonacapan Montañoso de Puebla, el hábitat fundamental es básicamente el bosque mesófilo de montaña (BMM), compuesto de árboles de 10 a 18 m, la superficie de distribución es de 72,107.94 ha., con altitud entre 650 y 1700 msnm, e inclinación del 25 al 70 %. En la Sierra Negra del mismo estado, comprende dos tipos vegetativos: el BMM y SAP, a una altitud entre 150 y 1650 msnm, con inclinación de 20 a 70°, en esa misma región su hábitat también son los agroecosistemas de cultivo de café (*Coffea arabica*) y ganadería extensiva de bovinos. Mientras que la reserva de la Biosfera de Calakmul (RBC), su hábitat es principalmente la selva mediana con lomeríos suaves. En el Área Protegida Trinacional Montecristo (APTMT), que se sitúa en la confluencia de El Salvador, Guatemala y Honduras, su hábitat es el bosque nuboso, que se encuentra a una altitud de 1900 a 2418 msnm. Toda cobertura vegetal densa, proporciona sitios de descanso, refugio, cuidado y alimentación de crías y protección contra los depredadores. La cubierta de vegetación densa del sotobosque por debajo de 50 cm de altura, podría estar relacionada con los hábitos alimentarios de la especie. Los paisajes fragmentados pequeños, son hábitats de baja calidad, con un mayor efecto de borde, lo que favorece la presencia humana, la cual disminuye conforme se avanza al interior del bosque, ya que el acceso es más difícil. La fragmentación del hábitat y la presencia de comunidades humanas, afectan gravemente la población de venados, con la posibilidad de su extirpación. Se concluye que el hábitat del venado es muy heterogéneo, subsiste básicamente en áreas con una gran riqueza vegetal con diferentes tipos vegetativos, alta cobertura de escape y alejadas de las perturbaciones antropocéntricas, desde el nivel del mar hasta los 2418 msnm. Diversas actividades humanas, como la caza furtiva, la construcción o presencia de vías de comunicación y actividades agropecuarias y forestales, afectan gravemente su hábitat. Es fundamental, realizar estudios de caracterización y K del hábitat, en toda su área de su distribución, además de estudios complementarios, como densidad poblacional y aspectos socioeconómicos, para establecer alternativas de

desarrollo rural regional, con acciones de conservación y uso sostenible de la especie y su hábitat, así como en actividades ecoturísticas extractivas y no extractivas.

#### 4.1. Introducción

El venado temazate (*Mazama temama*) es una de las dos especies del género *Mazama* en México y Centroamérica (Figura 4.1.), como ya se ha indicado su distribución abarca desde el sur de Tamaulipas hasta Colombia, aunque actualmente existen reportes de su presencia en casi toda Latinoamérica incluyendo Brasil (Ferregueti *et al.* 2015); dentro de estas grandes regiones se considera que habita en los bosques nubosos y las áreas selváticas, los cuales son dos de los ecosistemas más afectados por las actividades agropecuarias, ya que aproximadamente el 50 % de la superficie original de bosque mesófilo de montaña (BMM), ha desaparecido en México (Muñoz-Vázquez y Gallina-Tessaro; 2016). Debido a que hay pocos estudios sobre esta especie (Mandujano, 2004), se conoce muy poco acerca del estado actual y conservación de sus poblaciones. Sin embargo, se debe asumir que están amenazadas ya que es una de las especies predilecta de los cazadores de subsistencia (Montes-Pérez *et al.* 2018), además por la disminución y pérdida de su hábitat.

En este capítulo, se abordarán diferentes aspectos relacionados con el hábitat del venado temazate rojo, en varios sitios de su área de distribución en México y Centroamérica. Hay que señalar, que la calidad de hábitat se relaciona con la temporalidad y espacialidad en base a cuatro componentes esenciales: 1) la disponibilidad de alimento; 2) la cobertura (principalmente vegetal); 3) las fuentes de agua y 4) el espacio disponible. Estos factores influyen en capacidad de carga ( $K$ ) y el tamaño de la población de las diferentes especies de fauna silvestre (Villarreal-EB, *et al.* 2008). Por otra parte, la fertilidad del suelo es un aspecto elemental, que afecta

el desarrollo de la vegetación por lo tanto la producción de fitomasa, así como la calidad y disponibilidad de alimento, de los diferentes estratos vegetativos. Por otra parte, debido a su talla el temazate rojo es la especie de venado más pequeña de México y Centroamérica, por su tamaño y peso sus requerimientos nutricionales lo obligan a una dieta más selectiva, por lo que lo puede ser vulnerable a la depredación.



Figura 4.1.  
Hembra de venado temazate rojo, en la selva alta perennifolia  
de la Sierra Negra de Puebla, México.  
Fototrampa: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

## 4.2. Características del hábitat del venado temazate rojo

Como ya se indicó, el temazate rojo es el venado más pequeño de las especies que se confinan en su área de distribución en México y Centroamérica, algunos reportes sugieren que su peso oscila alrededor de los 17 kg. Ese peso tiene algunas implicaciones metabólicas importantes, al ser un mamífero relativamente pequeño, su dieta debe tener una gran cantidad de nutrientes digestibles, que le permitan cubrir sus requerimientos, en este aspecto trabajos realizados en la reserva de la Biosfera de Calakmul (Weber, 2019), muestran que la dieta del temazate rojo es más especializada que la del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) o la del temazate café (*Mazama pandora*), en contraste con estas especies el temazate rojo consumió de 10 a 20 clases de plantas de 46 especies que potencialmente podía ingerir y en su mayor parte, la dieta se compuso de hasta 80 % de frutos y semillas a lo largo del año. Por otro lado, otro trabajo realizado en el Totonacapan Montañoso de Puebla (Villarreal-EB *et al.* 2008), refiere que la dieta del temazate está conformada por 48 especies de 35 familias vegetales, de estas plantas el 57.7 % son herbáceas, 38.1 % arbustivas, y en una menor proporción pastos (2.8 %) y bellotas de encino (0.49 %), donde seis especies en conjunto representaron más del 70 % de la dieta durante el año.

La gran diversidad de especies en la dieta apunta que el hábitat del venado temazate debe poseer una gran riqueza vegetal. Lo cual coincide con un trabajo realizado por García Marmolejo y col.. (2015), donde se analizó la abundancia relativa y uso de hábitat de los venados cola blanca y venado temazate rojo en bosques tropicales caducifolios (BTC) en tres etapas de sucesión y con diferentes proporciones de bosques, cultivo y pastos; en ese trabajo el venado temazate rojo mostró una gran preferencia por los paisajes boscosos. Las unidades de paisaje que prefirió estaban compuestas por un 97.9 % de BTC, 1.3 % de tierras de cultivo y 0.7 % de pastizal.

Cuando diferentes especies como los cérvidos silvestres y los animales domésticos compiten por los recursos del hábitat, hay competencia inte-

respecífica. La cual no ocurre solamente porque dos o más especies de animales están consumiendo el mismo tipo de especies forrajeras; es posible que los rumiantes domésticos (ovinos, caprinos, bovinos) y los cérvidos silvestres (venados temazate rojo, temazate café y cola blanca), ocupen el mismo agostadero sin competencia, si es que concurren en baja densidad poblacional (DP). La competencia se presenta cuando la DP excede la  $K$  del hábitat (Arellano-Álvarez, *et al.* 2021). Por lo tanto, al acrecentar el pastoreo, se reduce la productividad de la biomasa y por lo tanto baja la producción animal. El sobrepastoreo del agostadero origina un impacto negativo en el hábitat de los cérvidos, al hacer que el ganado compita con los venados por las herbáceas y arbustivas remanentes. Por otra parte, la cantidad de materia seca (MS) que requiere el ganado doméstico es superior al de los cérvidos silvestres, lo cual puede agravar el problema.

### 4.3 Uso de hábitat

Los herbívoros responden a variaciones en la abundancia, calidad y distribución de las especies vegetales con las que se alimentan ajustando sus tiempos de actividad y movimientos. Las variaciones en la calidad nutricional de las especies vegetales modifican la tasa de digestión, lo que influye en el tiempo dedicado a rumiar, y en última instancia modifica los tiempos de actividad de los animales. Esta heterogeneidad de la calidad del forraje en diversas escalas espaciales hace que el animal se mueva dentro de un hábitat determinado y genere patrones diferenciales de su uso (Masse y Cote, 2013).

Estudios iniciales de Bello (1993) reportó en la región de los Tuxtlas, Veracruz, que el hábitat del venado temazate rojo, se ubica en las zonas mejor conservadas con selva alta perennifolia (SAP) o bosque tropical perennifolio (BTP) y topografía cerril, con una inclinación entre 30 y 75 grados. Mientras que, en el Parque Estatal la Sierra y la sierra de Tenosique

en Tabasco, el temazate rojo utiliza sitios con acahual y sitios selváticos, donde la presencia del animal es un indicador de sitios bien conservados con selvas altas y medianas (Bello, *et al.* 2010). Reyna-Hurtado y Tanner (2005) reportaron que en Calakmul; Campeche, estos cérvidos eligen el bosque bajo seco en comparación con las zonas inundables. Sin embargo, las preferencias de la vegetación que elige el venado temazate en esta área, dependen de la presencia de cazadores, de tal forma que ésta especie siempre elige la vegetación más alejada de esta fuente de estrés.

Otro estudio en Campeche por medio del análisis de componentes principales mostró, que las tres variables más sustanciales para la determinación de la presencia del temazate rojo, son el porcentaje de vegetación en buen estado, la densidad de ganado y la distancia de potreros. El modelo obtenido con la regresión logística manifestó que la presencia de temazates es mayor cuando se incrementa el porcentaje de sitios conservados, y disminuye al aumentar la densidad ganadera (Contreras-Moreno *et al.* 2015). En la selva Maya de la reserva de la Biosfera de Calakmul (RBC) el hábitat de este cérvido es principalmente la vegetación con selva mediana y orografía de lomeríos suaves (Weber, 2019).

En el estado de Quintana Roo, una evaluación del uso de hábitat de diversas especies que incluían al temazate rojo, mostró que dicha especie prefiere el acahual de diferentes edades. Ese acahual, es la vegetación derivada de la selva mediana con árboles de 3 a 6 metros de altura en los acahuales jóvenes y de 7 a 10 metros en los acahuales viejos. Los árboles de mayor importancia en la vegetación secundaria son *Metopium brownei*, *Bursera simaruba*, y *Swartzia cubensis*. En el acahual la densidad en ramaje es mayor que en selvas (González-Marín *et al.* 2008).

Otro trabajo realizado en los estados de Puebla, Oaxaca y Veracruz muestra que el temazate rojo puede utilizar los frutos del café como fuente de alimento, se ha encontrado que los agroecosistemas cafetaleros de la Sierra Madre Oriental de México permiten de una gran diversidad de especies de fauna silvestre, dentro de estas áreas la cubierta de vegeta-

ción del sotobosque es un atributo del hábitat que se ha asociado con la presencia de varias especies de venados (Pérez-Solano *et al.* 2016), debido a que la cobertura vegetal, permite el desarrollo de actividades básicas como descanso, refugio, cuidado y alimentación de los venados adultos, y protección contra los depredadores. El uso de esta cobertura podría ser asociado a una estrategia de escape o a la utilización como refugio para evitar su depredación o caza por parte de los habitantes locales. También, la selección de una cubierta de vegetación densa del sotobosque por debajo de 50 cm de altura podría estar relacionada con los hábitos alimentarios de la especie (Pérez-Solano *et al.* 2016).

Por otra parte, Apan-Araujo (2017) señala como su hábitat un sitio heterogéneo o agroecosistema, compuesto de BTP, cultivo de café (*Coffea arabica*) y ganadería extensiva de bovinos para carne, en la Sierra Negra de Puebla. Lo anterior coincide con lo reportado en la región colindante de la Sierra de Zongolica, donde el temazate rojo se distribuye principalmente en la zona de cultivos, con respecto a los bosques con vegetación primaria y secundaria (Salazar-Ortiz, 2022). Finalmente, en Costa Rica el corzo o cabro de monte, se considera una especie bioindicadora del bosque húmedo bien conservado, aunque no se ha desarrollado un análisis de hábitat para la especie (Ramírez-Vargas & Piedra-Castro. 2019).

#### **4.4. Estudio de caso: El hábitat del venado temazate rojo en dos sierras de Puebla, México**

En dos regiones serranas del estado de Puebla, México, el Totonacapan Montañoso (Sierras Norte y Nororiental) y la Sierra Negra, se realizó un trabajo para caracterizar los sitios donde se distribuía el venado temazate, se halló que los hábitats principales son BMM y BTP este último muy limitado (Villarreal-EB *et al.* 2014). En el Totonacapan Montañoso el hábitat fundamental es básicamente el BMM, este tipo vegetativo está compuesto

principalmente de árboles de 10 a 18 m., con hojas laminares anchas, esclerosas (duras) y perennes. Con dos tipos climáticos: templado húmedo con lluvias todo el año y templado húmedo con lluvias en verano. La superficie de distribución es de 72,107.94 ha., la altitud varía entre 650 y 1700 msnm, y su inclinación va del 25 al 70 % (Tabla 4.1.; Figura 4.2.).

Las especies vegetales son fundamentalmente: liquidambar, ocozote o quirambaro (*Liquidambar styraciflua*), palo barranco o haya azul (*Carpinus caroliniana*), álamo blanco (*Platanus mexicana*), encinos (*Quercus oocarpa*, *Q. pulchella*, *Q. hartwegii*), aile (*Alnus arguta*), ilite (*Alnus jorullensis*), olmo mexicano o vaqueta (*Ulmus mexicana*), temahualaguas (*Clethra matudae*), capulín cimarrón (*Trema micrantha*) capulincillo (*Dendropanax arboreus*), palo de costilla (*Miconia leavigata*), ojocoahuite (*Belotia mexicana*), helecho, pezma o coapesma (*Cyathea mexicana*), guayabillo (*Eugenia capuli*) tepet (*Rhamnus caroliniana*) mestizo (*Cupania americana*), ciruelillo o uruca (*Trichilia havanensis*), pino patula (*Pinus patula*) y acalocote (*Pinus strobus* var. *chiapensis*). En la parte inferior hay arbustivas, herbáceas y gramíneas principalmente de los géneros; *Paspalum*, *Andropogon*, *Digitaria* y *Sporobolus* entre otros. Hay que hacer hincapié, que las áreas densas de pezmas o helechos (*Pteridium* spp.) (Figura 4.3), son utilizadas por el temazate, como sitios de cobertura para protección, como madriguera y descanso, estos pezmatales son muy comunes en el BMM de la Sierra Madre Oriental (Villarreal-EB *et al.* 2014).

Por otra parte, en la Sierra Negra el hábitat venado es más compacto. Abarca una superficie de 27,303.02 ha (Figura 4.4.). Comprende dos tipos vegetativos: el BMM y el BTP, a una altitud entre 150 y 1650 msnm, con una inclinación de 20 a 70°. Los tipos climáticos son tres: templado húmedo con abundantes lluvias en verano, cálido húmedo con lluvias todo el año y semicálido con lluvias todo el año. Estas diferencias climáticas implican una gran diversidad de tipos vegetativos que van sucesivamente desde el BTP (tipo vegetativo con mayor biodiversidad) hasta el BMM (tipo vegetativo con más endemismos). Las características de ese BMM son

semejantes en sus componentes vegetales a las descritas en el Totonacapan Montañoso, con adición del tepejilote (*Chamaedorea tepejilote*).

Tabla 4.1.  
Características del hábitat del venado temazate rojo  
en dos sierras del estado de Puebla, México.

Región del Estado y vegetación	Tipos climáticos y Región Hidrológica (RH)	Superficie (ha.)	Altitud (msnm)	Inclinación (%)
<b>Totonacapan Montañoso</b>	C (fm); templado húmedo con lluvias todo el año, % de lluvia invernal menor a 18.			
Bosque mesófilo de montaña (bosque latifoliado esclerófilo perennifolio)	C (m); templado húmedo con lluvias en verano, % de precipitación invernal mayor a 5. RH Tuxpan-Nautla	72,107.94	650-1700	25-70
<b>Sierra Negra</b>	C (m).			
Bosque mesófilo de montaña (bosque latifoliado esclerófilo perennifolio)	C (m)(w); templado húmedo con abundantes lluvias en verano, % de lluvia invernal menor a 5.	11,987.22	150-800	20-60
Bosque tropical perennifolio (selva alta perennifolia y selva mediana subperennifolia)	(A) C (fm); semicálido con lluvias todo el año, % de lluvia invernal menor a 18. Af (m); cálido húmedo con lluvias todo el año, % de lluvia invernal menor a 18.	15,315.80	800-1650	20-70
<b>Subtotal SN</b>	RH Río Papaloapan	<b>27,302.02</b>	<b>150-1650</b>	<b>20-70</b>
<b>Totales y rangos</b>	<b>Cinco tipos climáticos; en dos RH</b>	<b>99,410.96</b>	<b>150-1700</b>	<b>20-70</b>

Fuente:  
Villarreal-EB et al. 2014

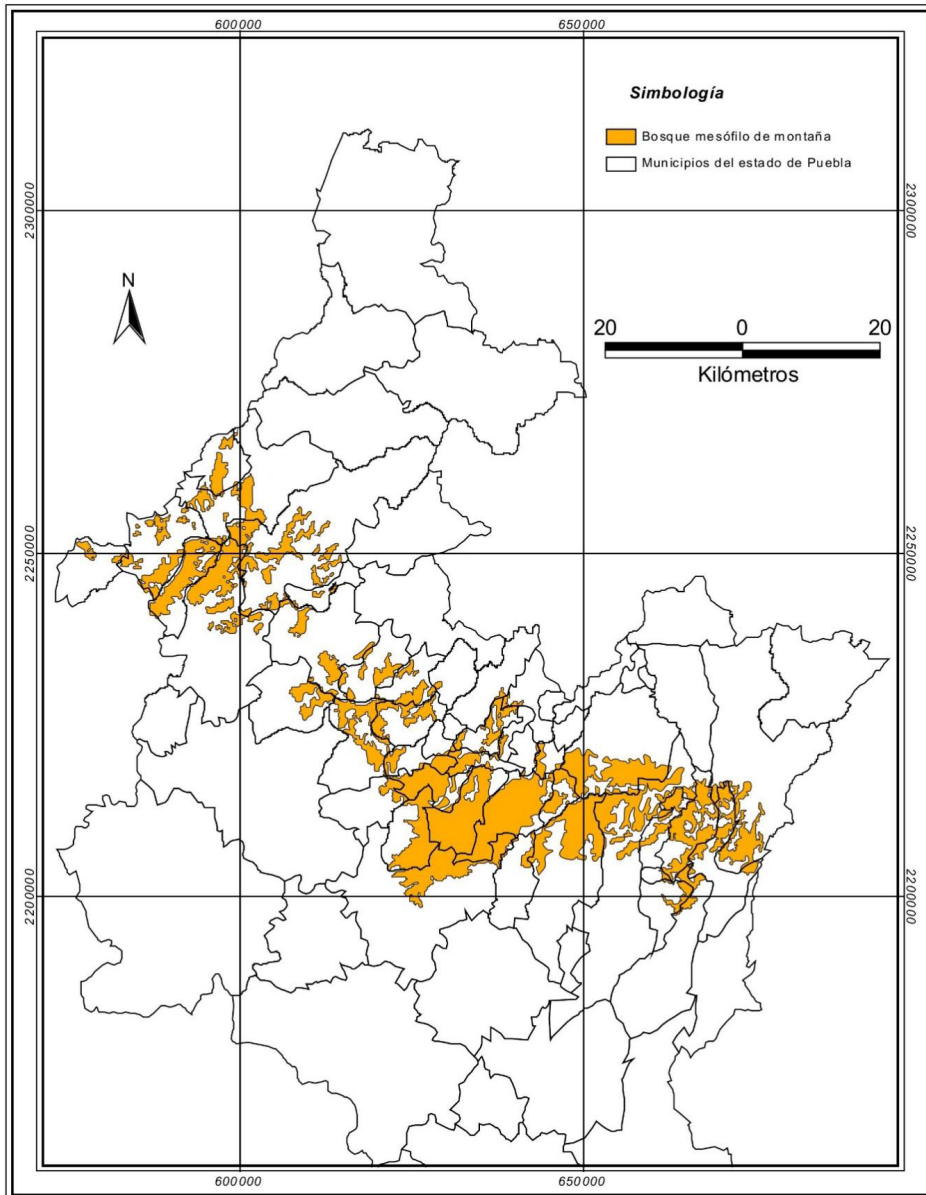


Figura 4.2.

Mapa de distribución del venado temazate rojo, con bosque mesófilo de montaña (BMM) en el Totonacapan Montañoso, Puebla, México.

Fuente: Villarreal-EB et al. 2014.



Figura 4.3.

Los pezmatales (*Pteridium spp: Pennstaedtiaceae*) son utilizados por el temazate rojo, como sitios de escondite, descanso y protección contra los depredadores.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

El BTP, está formado por componentes arbóreos que en algunas áreas superan los 30 m, de altura. Las especies fundamentales son (Figura 4.5.): peinecillo o sombrerete (*Terminalia amazonia*), chilacayote, palo de agua o corpus (*Vochysia hondurensis*), guapinol (*Hymenaea courbaril*), vari, palo María o calambuco (*Calophyllum brasiliense*), tepecacao (*Luehea speciosa*), papachote (*Apeiba tibourbou*), palma, coyol real o corozo (*Scheelea leibmannii*), ramón, ojoche o nogal maya (*Brosimum alicastrum*), chicozapote o chicle (*Mamilkara zapota*), paque (*Dialium guianese*), palo mulato, chaca, chacá, jiote, encuero o indio desnudo (*Bursera simaruba*), volador (*Zuelania guianonia*), chancarro o yagrumo (*Cecropia peltata*), copal (*Protium copal*), hule o caucho (*Castilla elástica*), palma redonda o palmito (*Sabal mexicana*) y cedro (*Cedrela mexicana*).

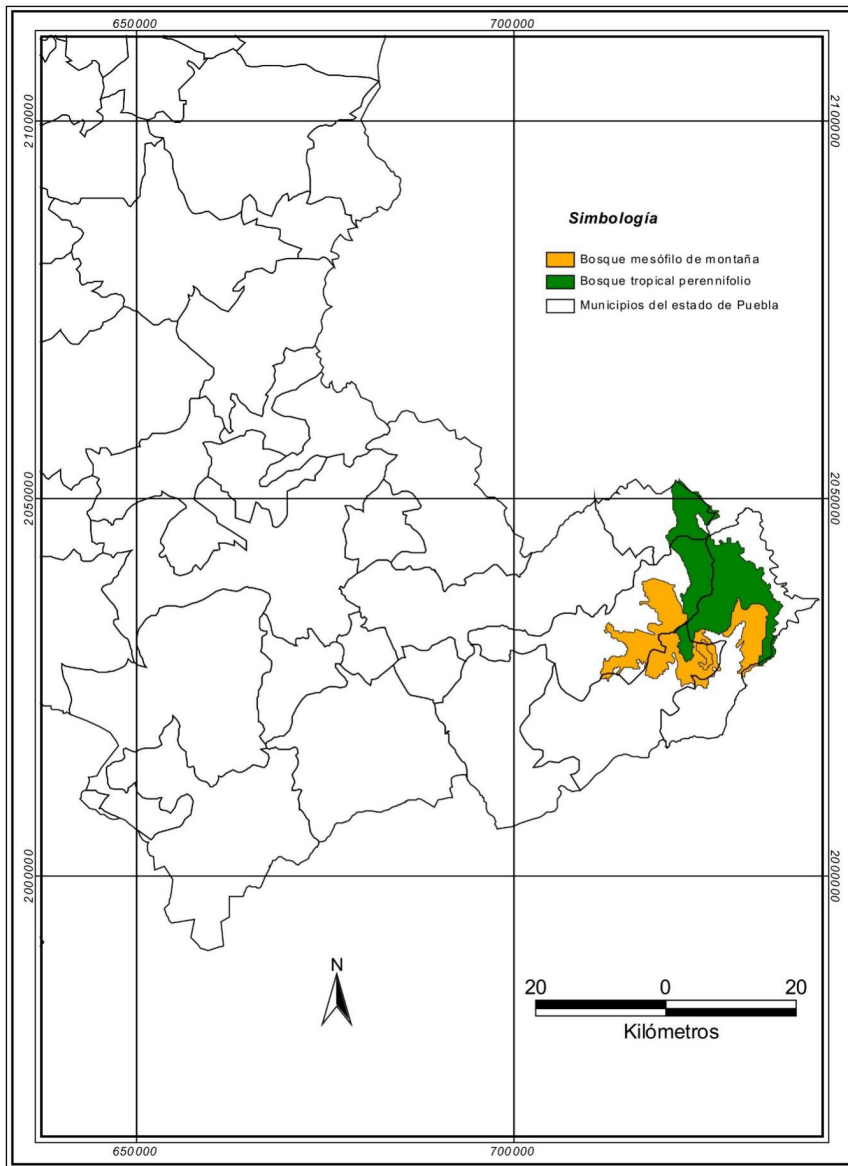


Figura 4.4.  
Mapa de distribución y hábitat del venado temazate rojo en la Sierra Negra de Puebla, México, comprende dos tipos vegetativos BTP y BMM.  
Fuente: Villarreal-EB *et al.*, 2014.



Figura 4.5.

El bosque tropical perennifolio (BTP), es uno de los dos tipos vegetativos del hábitat del venado temazate rojo, en la Sierra Negra de Puebla, México. Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Estos resultados concuerdan con los trabajos realizados en la región de los Tuxtlas, Veracruz, donde se muestra que el hábitat del venado temazate rojo, se ubica en las zonas mejor conservadas con BTP (selva alta perennifolia) y topografía cerril, con una inclinación entre 30 y 75 grados (Gallina y González, 2018).

#### **4.5. Hábitat del venado cabrito, en el Área Protegida Trinacional Montecristo, El Salvador**

Estudios sobre el hábitat del venado cabrito en un área natural protegida (ANP) trinacional de Centroamérica, denominada 'Área Protegida Trina-

cional Montecristo (APTM), que se sitúa en la confluencia de El Salvador, Guatemala y Honduras (Villarreal-EB *et al.* 2011), muestran lo siguiente: el APTM se localiza entre los 88° 45' y 89° 50' de longitud Oeste, y entre los 14° 05' y 15° 12' de latitud Norte, su cota altitudinal que va de los 713 a los 2418 msnm, con una superficie de 13,923 ha. Las temperaturas mínimas oscilan entre los 6 a 12 °C, su precipitación pluvial es alrededor de los 2000 mm anuales (Rodríguez-Medrano, 2011), posee una gran diversidad biológica y abarca tres cuencas hidrológicas; río Lempa (El Salvador, Honduras y Guatemala); río Motagua (Guatemala) y río Ulua (Honduras). Sus tipos de vegetación son básicamente: el bosque decíduo (donde también se incluye el bosque secundario decíduo), bosque de pino-roble, bosque nuboso o BN (que incluye el bosque pre-nuboso de pino-liquidámbar), y bosque introducido de ciprés (*Cupressus lusitánica*), además hay pequeñas áreas de plantaciones relictas y mixtas de café (Handal, 2011).

El BN se encuentra en la mayor altitud de los 1900 a 2418 msnm, la zona núcleo de este tipo vegetativo es el Cerro Miramundo (2394 msnm), que abarca una superficie aproximada de 6,647.19 ha. (Figura 4.6.) en esa zona se distribuye en forma natural el venado temazate rojo, denominado regionalmente como venado cabrito, venadito rojo o tilopo (según los diferentes países). La característica fundamental de ese tipo vegetativo, es: incluye 97 especies de plantas y ostenta sitios con árboles muy confinados, con una gran cantidad de especies herbáceas en el sotobosque, incluyendo una vasta variedad de helechos arborescentes, palmáceas y epífitas, donde abundan bromeliáceas, piperáceas, orquidáceas y musgos; las especie más importantes son: palo de sebo (*Myrica cerifera*), pino triste o pinabete (*Pinus pseudostrobus*), pino pinabete (*Pinus ayacahuite*), ciprés (*Abies religiosa*), cipresillo (*Podocarpus oleifolius*), aceituno de montaña (*Brunellia mexicana*) y encino (*Quercus tristis*), palma (*Chamaedorea graminis*). Estos dos trabajos en el Totonacapan Montañoso y APTM muestra que el temazate en esos sitios, se asocia a las áreas con poca perturbación y una gran cobertura vegetal.

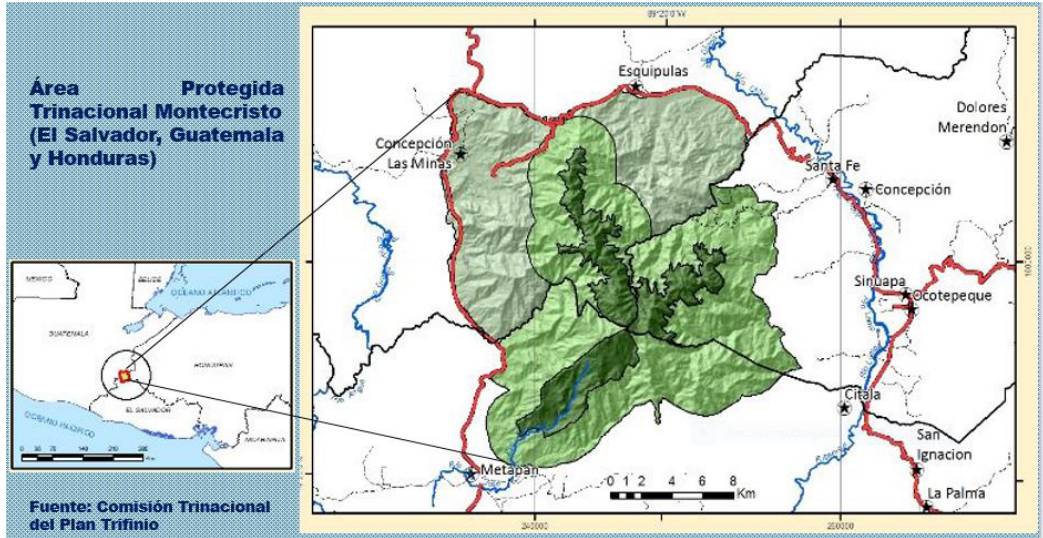


Figura 4.6.

El venado temazate rojo se distribuye en área protegida Trinacional Montecristo (APTMT).

Mapa: Cortesía de la Comisión Trinacional del Plan Trifinio.

#### 4.6. Fragmentación del hábitat

El uso de la tierra es uno de los factores de riesgo importantes que afectan la calidad del medio ambiente y perturba el hábitat. En particular, el aumento de la superficie agrícola destruye la vegetación natural y altera el hábitat, incrementando su fragmentación (Wang *et al.* 2021). La fragmentación del hábitat se suele definir como un proceso que involucra tanto la pérdida como su segmentación. Los estudios empíricos hasta la fecha sugieren que la pérdida de hábitat tiene efectos negativos importantes y consistentes en la biodiversidad. La fragmentación del hábitat, también se define a menudo como un proceso durante el cual, “una gran extensión del hábitat se transforma en una serie de áreas más pequeñas aisladas unas de otras” (Fahrig, 2003).

Un trabajo realizado en la reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México, evaluó lo siguiente: ¿si la distancia a caminos pavimentados podría tener mayor influencia en la presencia de venado temazate en el área de estudio?, pues facilita el acceso a cazadores. Además de favorecer la existencia de áreas perturbadas; su análisis estadístico mostró que las variables que modifican la presencia del venado temazate en la región, son: el porcentaje de selva conservada, la densidad de ganado doméstico y la distancia a potreros. Mientras que la distancia al camino no pavimentado y porcentaje de inundación son menos importantes; Sin embargo, sus datos mostraron que el incremento en el porcentaje de bosques tropicales conservados se asocia a la presencia de venado temazate en el área de estudio (Contreras-Moreno *et al.* 2016).

En otro estudio, los efectos de la fragmentación del hábitat en el venado temazate rojo, fueron evaluados por Muñoz-Vázquez y Gallina-Tessaro (2016), en la Sierra Madre Oriental del estado de Hidalgo, México, estas investigadoras evaluaron un área de con 6,070.1 ha de BMM, en el municipio de San Bartolo Tutotepec. Para lo cual realizaron una evaluación de los cambios en el paisaje utilizando tres niveles de variables ambientales: fragmentación del hábitat, presencia de asentamientos humanos y superficies desprovistas de vegetación primaria. Su trabajo mostró, que la variabilidad en la abundancia de rastros de venado temazate, se puede explicar con tres variables primordiales: densidad absoluta de árboles, el valor de importancia de especies vegetales comestibles y la cobertura de protección para ejemplares adultos. Sus resultados mostraron también, que la mayoría de los registros de rastros, se obtuvieron básicamente dentro de zonas forestales alejadas de las manchas urbanas, incluso en los sitios con mayor porcentaje de deforestación, en áreas con densidad absoluta mayor a 0.4 árboles/m<sup>2</sup>, cobertura de dosel mayor al 60 %, cobertura de protección mayor de 70 % para crías y al 50 % para los adultos, y una riqueza de arbustivas mayor a cuatro especies (Muñoz-Vázquez y Gallina-Tessaro, 2016).

De acuerdo con los resultados de ese trabajo, es posible establecer que la abundancia del temazate rojo en esta área corresponde con hábitats dominados por árboles maduros y una cobertura de dosel cerrada asociada a la disponibilidad alimenticia, buena calidad del hábitat en cuanto a cobertura forestal y lejanía de las poblaciones humanas, ya que en general son los fragmentos mejor conservados y de más difícil acceso. Normalmente, los paisajes con fragmentos pequeños son hábitats de baja calidad con un mayor efecto de borde, lo que favorece la presencia humana, la cual disminuye conforme se avanza al interior del bosque, ya que el acceso es más difícil, por lo que en ese trabajo se concluyó que la fragmentación del hábitat y la presencia de comunidades humanas, afectan gravemente la población de venados, con la posibilidad de su extirpación en ese sitio (Muñoz-Vázquez y Gallina-Tessaro, 2016). El efecto de borde se presenta cuando dos hábitats naturales diferentes se encuentran lado a lado en un ecosistema, son interacciones que se producen entre dos ecosistemas colindantes; pueden ser de diferente tipo, abióticos, biológicos directos e indirectos (Murcia 1995).

Estos últimos resultados, concuerdan con lo ya señalado en la Sierra Negra de Puebla, en un agroecosistema de cultivo de café, ganadería extensiva de bovinos para carne y BTP (Apan-Araujo, 2017). En la Sierra de Zongolica, Veracruz, la mayor proporción de rastros se encontró en la zona de cultivos, pero el índice de abundancia relativa (2.5 ind/km<sup>2</sup>) fue superior en la vegetación primaria, (Salazar-Ortiz *et al.* 2022). Por otra parte, en Cabo Blanco, Costa Rica, la caza y la pérdida del hábitat provocada por las actividades agropecuarias y forestales, han ocasionado la extinción del cabro de monte o corzo (venado temazate rojo) y otras cinco especies de mamíferos (Timmer *et al.* 2009).

#### 4.7. Conclusiones y recomendaciones

Se concluye que el hábitat del venado temazate rojo es muy heterogéneo, sin embargo, esta especie subsiste básicamente en áreas con una gran riqueza vegetal con diferentes tipos vegetativos, alta cobertura de escape y alejadas de las perturbaciones antropocéntricas, desde el nivel del mar hasta los 2418 metros de altitud. Su presencia está siendo afectada por diversas actividades humanas, que van desde la caza furtiva, hasta la construcción o presencia de vías de comunicación y actividades agropecuarias y forestales. Es fundamental, realizar estudios de caracterización y *K* del hábitat, en toda su área de su distribución, además de estudios complementarios, como la DP y aspectos socioeconómicos, para instrumentar alternativas de desarrollo rural regional, mediante acciones de conservación y uso sustentable de la especie y su hábitat, así como en actividades ecoturísticas extractivas y no extractivas.

#### Literatura Citada

- Apan-Araujo, G. 2017. El venado temazate rojo (*Mazama temama*: Kerr, 1792), en dos localidades de la Sierra Negra de Puebla (Tesis de Maestría). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 66 p.
- Arellano-Álvarez T, Mendoza-Martínez G, Villarreal Espino-Barros OA, Martínez-García JA, Hernández-García PA, PlataPérez FX. 2021. Traslape de dieta entre el venado cola blanca y otros herbívoros en la Mixteca Poblana. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 8(3) 1-12.
- Bello, J. 1993. Situación actual del orden Artiodactyla en la región de los Tuxtlas, Veracruz. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa. Veracruz. 79 p.
- Bello, J.; F. M. Contreras-Moreno; J. Santos-Zúñiga y M. Méndez León. 2010. Ecología del venado cola blanca y temazate en el estado de Ta-

- basco, en: XII Simposio sobre Venados de México. FMVZ-UMAM. 10 p.
- Contreras-Moreno, F. M., K. de la Cruz-Félix, J. Bello-Gutiérrez, M. G. Hidalgo-Mihart. 2016. Landscape variables that influence the presence of brocket deer (*Mazama* sp.) in the Campeche State, Mexico. *Therya*. 7(1): 3-19.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 34: 487-515.
- Ferreguetti, A.C., W. M. Tomás, H. G. Bergallo. 2015. Density, occupancy, and activity pattern of two sympatric deer (*Mazama*) in the Atlantic Forest, Brazil. *Journal of Mammalogy*. 96(6): 1245-1254.
- Gallina, S., A. González-Romero. 2018. The conservation of medium-sized mammals in two private ecological reserves of Veracruz, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89: 1245-254.
- García-Marmolejo, G., L. Chapa-Vargas, M. Weber, E. Huber-Sannwald. 2015. Landscape composition influences abundance patterns and habitat use of three ungulate species in fragmented secondary deciduous tropical forests, Mexico. *Global Ecology and Conservation*. 3: 744-755.
- González-Marín, R. M., S. Gallina, S. Mandujano, M. Weber. 2008. Densidad y distribución de ungulados silvestres en la reserva ecológica el Edén, Quintana Roo, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*. 24(1): 73-93
- Handal, A. 2011. Montecristo capital natural compartido: Guatemala, Honduras, El Salvador. Comisión Trinacional del Plan Trifinio (CTPT); Secretaría Ejecutiva Trinacional (SET); Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM); Banco Interamericano de Desarrollo (BID); Dirección Ejecutiva Nacional del Plan Trifinio-El Salvador y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 126 p.
- Mandujano, S. 2004. Análisis bibliográfico de los estudios de venados en México. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*. 20(1): 211-251.
- Masse, A., S. D. Cote. 2013. Spatiotemporal variations in resources affect activity and movement patterns of white-tailed deer (*Odocoileus virgin-*

- ianus*) at high density. *Canadian Journal of Zoology*. 91: 252–263.
- Montes-Pérez, R., Ek-May, P., Aguilar-Cordero, W., Magana-Monforte J, Montes-Cruz F. 2018. Cacería de venados *Odocoileus virginianus*, *Mazama americana* (Artiodactyla: Cervidae) en tres comunidades de Yucatán. *Abanico Veterinario*. 8(1): 91-101.
- Muñoz-Vazquez, B and S. Gallina-Tessaro. 2016. Influence of habitat fragmentation on abundance of *Mazama temama* at different scales in the cloud forest. *Therya*. 7(1) 77-87.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*. 10: 58-62.
- Pérez-Solano, L. A., M. G. Hidalgo-Mihart, S. Mandujano. 2016. Preliminary study of habitat preferences of red brocket deer (*Mazama temama*) in a mountainous region of central Mexico. *Therya*. 7(1): 197-203.
- Ramírez-Vargas, M. A. and L. M. Piedra-Castro. 2019. Ungulates of Costa Rica, In: Gallina, S. A. (Ed.); *Ecology and Conservation of Tropical Ungulates in Latin América*. Springer Nature Switzerland AG. pp.117-13.
- Reyna-Hurtado, R., G. W. Tanner. 2005. Habitat preferences of ungulates in hunted and nonhunted Areas in the Calakmul Forest, Campeche, Mexico. *Biotropica*. 37(4): 676–685.
- Rodríguez-Medrano, V. M. 2011. *Área Protegida Trinacional Montecristo*. Comisión Trinacional del Plan Trifinio, Mancomunidad Trinacional Fronteriza rio Lempa: 72 p.
- Salazar-Ortiz, J. Barrera-Perales M., Bravo-Vinaja M. G., Serna-Lagunes R., Ocaña-Parada C. J., Gastelum-Mendoza F. I. 2022. Atributos poblacionales del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en la Sierra de Zongolica, Veracruz, México. *Agrociencia*. 56(3): 492-517
- Timma, R. M., D. Lieberman, M. Lieberman, y D. McClearn. 2009. Mammals of cabo blanco: history, diversity, and conservation after 45 years of regrowth of a Costa Rican dry forest. *Forest Ecology and Management*. 258:997-1013.
- Villarreal-EB, O. A.; L. E. Campos; T. A. Castillo; I. Cortes; F. X. Plata; G. D.

- Mendoza. 2008. Composición botánica de la dieta del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en la Sierra Nororiental del estado de Puebla. *Universidad y Ciencia*. 24(3):183-188.
- Villarreal-EB, O. A.; A, Handal; J, Ruíz; M, Cortez; M. Á., Velásquez; W. G., Ayala; D. F., Herrera; F. L., Martínez y W. C., Díaz. 2011. Capítulo IV Mamíferos. En: Handal, A.; Montecristo Capital Natural Compartido: Guatemala, Honduras, El Salvador. Banco Interamericano de Desarrollo (BID); Dirección Ejecutiva Nacional del Plan Trifinio-El Salvador y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: pp 88-91.
- Villarreal-EB, O. A., Mendoza-Martínez, G. D., Guevara-Viera, R., Hernández-Hernández, J. E., Franco-Guerra, F. J., Arcos-García, J. L. 2014. Distribución regional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en el estado de Puebla, México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 20(2) 251-260.
- Wang, Baixue, Cheng Weiming, Lan Shengxin. 2021. Impact of land use changes on habitat quality in altay region. *Journal of Resources and Ecology*. 12(6): 715-728.
- Weber, M. 2019. Brocket deer and tropical white-tailed deer in Mexico. In: Valdez, R., Ortega-S., J. A. (Eds). *Wildlife ecology and management in Mexico*. Texas A&M University Press.US. pp.306-330

## 5

**ALIMENTACIÓN Y COMPOSICIÓN  
BOTÁNICA DE LA DIETA**

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros  
Germán David Mendoza Martínez  
Diana Patricia Urbina Flores

**Resumen**

El venado temazate rojo, es un rumiante seleccionador de concentrados, se alimenta fundamentalmente del forrajeo de las partes tiernas de hojas y tallos, así como de flores, frutos, semillas y retoños, básicamente de herbáceas y arbustivas, en menor medida de arbóreas y hasta gramíneas. Su dieta es muy diversa, los diferentes estudios han encontrado que se alimenta de un total de 92 especies de plantas silvestres y 18 cultivos. En Chiapas consumen básicamente higos (*Ficus* spp.); mientras que, en Catemaco, Veracruz, la dieta consiste principalmente de arbustos y árboles. En Calakmul, Campeche, en la estación seca consume menos de diez plantas, y entre 10 y 15 durante la estación lluviosa, lo que corresponde alrededor de 20 especies a través del año. Hasta el 80 % de la dieta en esa región, corresponde a frutos y semillas, por lo que es principalmente frugívoro en el estiaje (65 %) y ramoneador durante la estación de lluvias; además de consumir también hongos. En un agroecosistema de la Sierra Negra

de Puebla, su alimentación consiste esencialmente de 15 especies, donde tres de ellas se presentan de manera asociada la milpa (*Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Cucurbita ficifolia*), el 66 % de las especies vegetales que consume este animal se encuentran en el agroecosistema. La composición botánica en el predio “Cuahuloma”; Hueyapan, Puebla, se encontró que la dieta, estuvo constituida por 48 especies de 35 familias. Se registró un total de 12 especies de 12 familias; donde cuatro plantas contribuyeron con más del 60 % de la composición de la dieta, estas son: *Cyclanthera* spp. 21.18 %, *Stenostephanus* spp. 19.5 %, *Trema* spp. 13.65 % y *Oreopanax* spp. 9.62 %. En el análisis del aporte porcentual en MS, se obtuvo que de las 12 especies presentes; seis de ellas en conjunto representan más del 70 % de la MS en la dieta. De las 48 especies vegetales registradas, 45 especies fueron consumidas en sus partes vegetativas (tallos y hojas 93.75 %), de 14 especies se consume preferentemente las partes reproductivas (flores y frutos 29.16). Las especies herbáceas y arbustivas fueron los estratos vegetativos más importantes de la dieta, representado un 43.75 % (N = 21) y 39.58 % (N = 19) respectivamente. Resalta la importancia de la conservación del hábitat del cérvido, ya que su dieta está básicamente constituida por arbustivas y herbáceas nativas, que aportan un gran consumo en los retoños de hojas y tallos, que constituyen un alto porcentaje en la composición botánica y MS de la dieta. Se requiere realizar estudios de bromatología de las plantas consumidas y de digestibilidad para estimar el valor energético, además de continuar en las regiones de estudios actuales y otras zonas, con trabajos de evaluación y caracterización del hábitat y diversidad de la dieta.

## 5.1. Introducción

El venado temazate rojo, al igual que otros neocervinos (ciervos del nuevo mundo) de la subfamilia *Odocoileinae*, es un rumiante seleccionador de concentrados, y carece de incisivos superiores (Hofmann, 1973). La fórmu-

la dentaría es la siguiente: incisivos 0/3; caninos 0-1/1; premolares 3/3; molares 3/3 = Total 32-34 dientes (Emmons and Feer, 1999). Se alimenta fundamentalmente del forrajeo de las partes tiernas de hojas y tallos, así como de flores y frutos, básicamente de herbáceas y arbustivas, en menor medida de arbóreas y hasta gramíneas (Villarreal-EB *et. al.* 2008). El conocimiento de la fisiología digestiva y de la alimentación del temazate rojo es importante para los programas de conservación y uso sostenible.

## 5.2. El rumen y el aparato digestivo

El aparato digestivo de los rumiantes posee un estómago con cuatro compartimientos que son: rumen (panza), retículo (redecilla), omaso (librillo) y abomaso (cuajar) que es el estómago verdadero (Figura, 5.1.). Los rumiantes consumen el forraje (tallos, hojas, flores, frutos y semillas de pastos, herbáceas, arbustivas, arbóreas y hongos), tragándolo rápidamente sin masticarlo, el bolo alimenticio pasa directamente al rumen. El rumen es un compartimiento, donde los nutrientes del forraje se degradan por acción de los microorganismos asociados, que son imprescindibles en la digestión y absorción de nutrientes. Posteriormente a la ingesta de forraje (forrajeo), el animal se echa en un sitio seguro y cómodo, para regurgitar el alimento y masticarlo completamente (proceso de rumia). De esa manera, al tragar nuevamente el alimento, se facilita la acción microbiana de manera más uniforme. De ahí el bolo pasa al retículo, donde toma una consistencia fina, posteriormente pasa al omaso, para finalmente llegar al abomaso o estómago verdadero (Ramírez, 2004).

Los compartimientos se desarrollan desde el sistema digestivo embrionario y son muy pequeños en el cervatillo recién nacido. El crecimiento y desarrollo del rumen se alcanza durante los primeros meses de vida. Generalmente al año, los cuatro compartimientos alcanzan su dimensión final, correspondiendo en algunas especies el rumen al 80 % de volumen

total del estómago; llenando casi tres cuartas partes de la cavidad abdominal, prácticamente toda la parte izquierda y extendiéndose ampliamente al costado derecho (Van Soest, 1994).

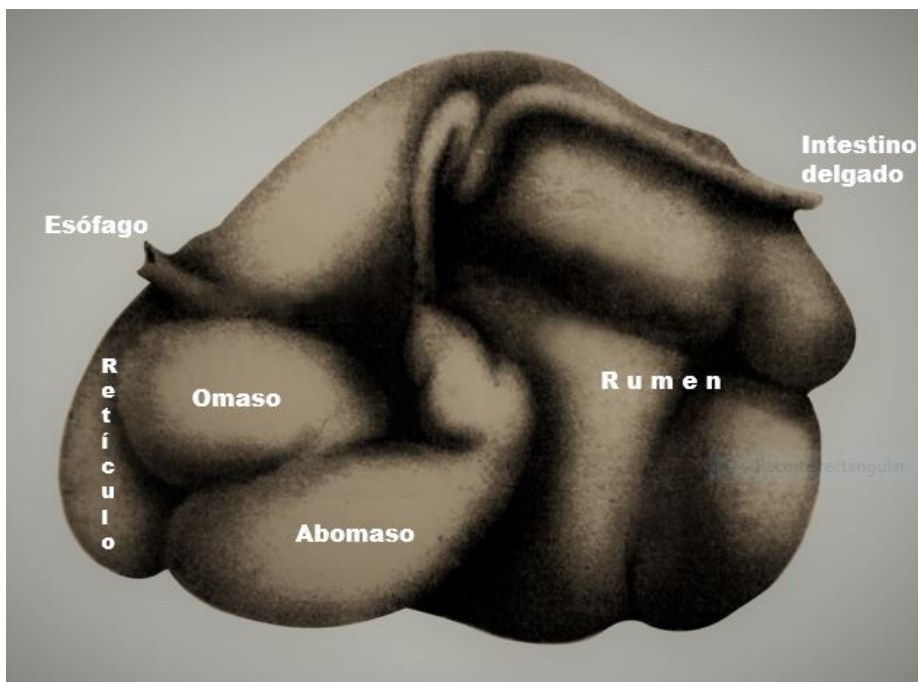


Figura 5.1.

Rumen de venado cola blanca, al igual que el venado temazate rojo, es un seleccionador de concentrados.

Fuente: Ramírez, R. G. 2004.

El rumen y el retículo está separados por la ranura esofágica que es un pliegue divisorio. El rumen está conformado de cuatro sacos, denominados dorsal, ventral, caudo-dorsal y caudo-ventral. El retículo-rumen es un saco cráneo-ventral, debido a que la ingesta fluye con libertad entre estos

dos órganos. A su vez el retículo se conecta con el omaso a través de un túnel, el abomaso es considerado como el verdadero estómago, ya que histológicamente es muy parecido al estómago de los no rumiantes (Ramírez, 2004).

La superficie interior del rumen tiene numerosas papilas, con diferentes formas y tamaños, mientras que el epitelio del retículo posee dobleces con células poligonales semejantes a un panal de abejas. El interior del omaso (librillo) posee pliegues longitudinales, semejantes a las páginas de un libro. En el rumen se lleva al cabo la fermentación por medio de una diversa gama de microorganismos, donde cada mililitro de ese fluido ruminal contiene de 10 a 50 mil millones de bacterias y un millón de protozoarios, en menor presencia hongos y virus no caracterizados. Los diferentes géneros de bacterias conforman una cámara con amplias facultades digestivas. Estos géneros se han clasificado de acuerdo con el sustrato en el cual actúan o al producto final generado. Los microorganismos solubilizan los alimentos secretando enzimas, para digerir bioquímicamente el alimento en compuestos solubles más pequeños. Las enzimas incluyen celulosas, hemicelulosas, amilasas, pectinadas, lipasas y proteasas (Ramírez, 2004). Las técnicas de biología molecular han mostrado que el conocimiento de las bacterias del rumen puede representar del 10 al 20 % (McSweeney *et al.*, 2007) y se ha reportado que hay una gran variación entre especies y dentro de individuos, en la composición del microbiota ruminal (Söllinger *et al.*, 2018), por lo que se desconocen las características metagenómicas en el temazate rojo.

Los protozoarios que generalmente son ciliados participan en la fermentación, utilizando diversos sustratos y bacterias. Una de sus características, es la capacidad de regular la fermentación cuando existen abundantes carbohidratos solubles o almidón al competir con el sustrato y al consumir bacterias, por lo que regulan el crecimiento bacteriano del rumen. Las condiciones ambientales del rumen poseen efectos sobre su microbiota, ese fluido tiene un pH entre 6 y 7, pero puede bajar si el venado

consume grandes cantidades de carbohidratos solubles (que puede suceder solo en cautiverio). Si el pH baja a 5.5, la población de protozoarios baja drásticamente, si el pH baja aún más como es el caso de alto consumo de granos, muchas especies de microorganismos podrían ser eliminados, con consecuencias digestivas para el animal (Ramírez, 2004). Esto último es muy importante considerar para la alimentación en cautiverio, a base de granos y/o alimentos balanceados. El temazate rojo en vida libre consume predominantemente herbáceas y arbustivas y un mínimo de pastos (Villarreal-EB *et. al.* 2008) por lo que en cautiverio se debe de proporcionar el mínimo de concentrados para evitar condiciones de acidosis subaguda.

### 5.2.1. Fermentación y absorción

La fermentación en el rumen se lleva al cabo en un medio ambiente anaerobio, para la reproducción de los microorganismos. El consumo de alimentos del venado proporciona un sustrato regular para esos microorganismos. La pared ruminal absorbe rápidamente los productos ácidos orgánicos producidos, que al no acumularse permiten mantener el pH estable, junto con la producción de saliva que aporta bicarbonato y fosfatos. En el rumen, se mantiene la temperatura a 39 °C permitiendo la actividad del microbiota. A través del orificio retículo-saloma el paso de la digesta ruminal es regulado; las partículas de alimento pasan cuando han alcanzado un tamaño adecuado y salen junto con líquido ruminal, para después pasan a la parte posterior del tracto. El venado secreta grandes cantidades de saliva que contiene bicarbonato y otros iones, siendo un factor para regular el volumen de líquido y el nivel de pH. Los rumiantes seleccionadores de concentrados (hojas y partes nutritivas de plantas) como el temazate rojo, tienen rumen simple y por ello consumen y rumian frecuentemente, debido a que su dieta es de alta calidad nutritiva, produciendo grandes cantidades de ácidos grasos volátiles (AGV). Existen mecanismos de re-

gulación de consumo que operan en condiciones naturales que evitan que altos niveles de AGV (acético, propiónico y butírico) pudieran ser patológicos. Al consumir completos los alimentos, la falta de masticación impide que las superficies celulares se rompan, limitando y regulando la celeridad de fermentación y producción de AGV (Van Soest, 1994). La celulosa de las vegetales es un polisacárido, y al igual que otros carbohidratos de la dieta de los rumiantes, durante la fermentación ruminal son convertidos en AGV, los cuales se transportan a través de la pared ruminal al torrente sanguíneo (Van Soest, 1994) y constituyen la principal fuente de energía de los rumiantes.

El agua, el forraje y la saliva (amortiguador alcalino) son enviados de la boca al retículo-rumen mediante el esófago. El material pesado como semillas (granos) o piedrecillas pasan al retículo, mientras que los materiales livianos pasan al rumen, donde se produce una gran cantidad de gases durante la fermentación que salen por medio del eructo; los alimentos son retenidos en el retículo hasta que adquieren una contextura fina. En seguida las partículas y el líquido pasan al omaso, donde al parecer hay absorción de AGV residuales, bicarbonato y agua, mientras que las contracciones del omaso permiten que el material sólido siga su paso hacia el abomaso (Ramírez, 2004). El abomaso segrega ácido, su función es muy similar al estómago de los no rumiantes, se secreta lisozima que degrada la pared celular de las bacterias. La secreción de ácido clorhídrico (HCl) forma el jugo gástrico, bajando el pH entre 1.5 y 3, con lo que los protozoarios se desintegran y la mayoría de las bacterias mueren. En los cervatos pre-rumiantes, el amamantamiento crea mediante un acto reflejo una ranura o acanaladura esofágica, para que la leche llegue directamente al abomaso. La leche es cuajada por medio de la enzima renina, posteriormente la leche es digerida enzimáticamente en el duodeno (Van Soest, 1994).

El rumen tiene una serie de contracciones denominadas motilidad retículo-ruminal, estos movimientos persisten durante toda la vida de los rumiantes. La motilidad sirve para mezclar el alimento, provocar el eructo

e impulsar el contenido hacia el omaso. La rumia logra un rompimiento mecánico de las partículas forrajeras, incrementando el área superficial, lo que facilita la fermentación. La regurgitación inicia con una contracción del retículo, al mismo tiempo que hay una relajación del esfínter distal esofágico, lo que permite que el bolo llegue a la cavidad oral, cuando ese bolo está bien masticado es nuevamente deglutido (Ramírez, 2004). Si la motilidad se suprime puede llegar a una parálisis ruminal, poniendo en peligro la vida del animal. Las dietas ricas en paredes celulares (con alta concentración de fibra detergente neutro) favorecen la motilidad ruminal, mientras que las que están basadas en alimentos balanceados la disminuyen. Por otra parte, algunas plantas tóxicas pueden interferir con el eructo, acumulándose gran cantidad de gas ruminal espumoso, a esta afección se le denomina “timpanismo” que, al presionar los pulmones, puede provocar la muerte del venado por asfixia. Los cérvidos silvestres como el venado temazate rojo, realizan la rumia en áreas cómodas con vegetación cerrada, porque proporcionan cobertura o refugio contra el ambiente y los depredadores. Para esta última función se considera cobertura de escape, que permite al animal reducir el riesgo de ataques (Figura 5.2).

La pared del rumen está recubierta con un epitelio estratificado con papilas, por las cuales se lleva al cabo la absorción de metabolitos y iones. Los metabolitos más importantes que son absorbidos son: los AGV que se producen en grandes cantidades durante la fermentación ruminal, son absorbidos en el epitelio ruminal y pasan a la vena porta, para ser conducidos al hígado. Los compuestos nitrogenados de los forrajes en su mayor proporción se degradan en el rumen; en ocasiones se usa urea que se degrada en amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) esta es metabolizada por las bacterias y otra parte es absorbida rápidamente. Los iones inorgánicos (cloruros y fosfatos de K y Ca) y el agua son eficientemente absorbidos, debido a los cambios osmóticos. Los gases como el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y el metano ( $\text{CH}_4$ ) son eliminados por el eructo. En condiciones de alimentación con granos y azúcares solubles se puede producir ácido láctico y detectar glucosa en

rumen; el ácido láctico se absorbe en el rumen, cuando se acumulan en exceso (Ramírez, 2004).



Figura 5.2.  
Hembra de temazate rojo en cautiverio rumiando,  
El Tepeyac, Eloxochitlán, Puebla.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Villarreal Espino Barros.

### 5.3. Ecología nutricional y alimentación

La ecología nutricional es la ciencia que relaciona un animal con su medio ambiente a través de interacciones entre alimentos, nutrientes y requerimientos (Van Soest, 1994). La energía y los requerimientos nutricionales, ramoneo y eficiencias digestivas, disponibilidad y tipo de alimento proporcionan relaciones de causa-efecto que determinan la condición corporal del animal, cambios en la masa corporal reproducción, desarrollo de astas y supervivencia. Gran parte de estas relaciones son fisiológicas (Ramírez, 2004). Las condiciones del hábitat tienen influencia sobre el tamaño de la población y determinan la capacidad de carga nutricional. La selección de la dieta depende de diversos factores, entre los cuales se tienen: la composición química o nutricional de las plantas. El sistema digestivo y tamaño del cuerpo del animal influyen en sus requerimientos nutricionales, y en la habilidad de digerir y metabolizar los alimentos. En vida silvestre los ungulados ingieren una gran diversidad de alimentos, los cuales varían en su composición nutricional. Los rumiantes silvestres se dividen en cuatro grupos: 1) altamente selectivos o seleccionadores de concentrados; 2) intermedios; 3) ramoneadores y 4) forrajeros (Hofmann, 1973; Paredes *et al.*, 2002). El venado temazate rojo, es un pequeño rumiante de tipo selectivo, por lo que requiere mayor energía por unidad de peso corporal que los venados de mayor talla (Villarreal-EB *et. al.* 2008).

Como ya se abordó en el capítulo correspondiente, los componentes del hábitat son básicamente el agua, el alimento disponible, la cobertura y el espacio. De estos elementos, el agua es el componente y el nutriente más crítico; las condiciones del hábitat tienen influencia sobre el tamaño de la población. La fertilidad del suelo afecta la calidad forrajera que es el sustento de los ungulados, además el agua, es utilizada por los venados para mantener el balance hídrico (Ramírez, 2004). En regiones con altas temperaturas ambientales los cérvidos tienen que mantener una homeostasis y en ocasiones es necesario disminuir la temperatura corporal por medio de la

evapotranspiración, lo que ocasiona mayores requerimientos del líquido; de esta manera si resulta que la pérdida de agua es mayor que su ingreso al organismo, el animal entra en estrés térmico y pone en riesgo su vida. Los requerimientos de agua de los venados adultos del género *Odocoileus*, es de 2 a 4 litros diarios (Alcalá y Enríquez, 1999, Villarreal-EB y Marín, 2005). En el caso del venado temazate se desconoce ese requerimiento.

Los cambios estacionales provocan que las diferentes especies forrajeras puedan modificar su cantidad, estado de desarrollo y características nutricionales. El venado siempre tratará de mantener una dieta de calidad, que satisfaga sus necesidades nutricionales, ajustando los componentes de la dieta conforme las especies forrajeras modifican su calidad. Si estos elementos son limitantes, causarán un deterioro en la sustentación del animal, es decir los cérvidos pueden cambiar los componentes de su dieta, en respuesta a los cambios de los niveles de nutrientes asociados con el crecimiento estacional de cada especie (Ramírez, 2004; Villarreal-EB *et al.* 2008). Cuando diferentes especies como los cérvidos silvestres y los animales domésticos compiten por los recursos forrajeros, hay competencia interespecífica. La competencia no ocurre solamente porque dos o más especies de animales están consumiendo el mismo tipo de especies forrajeras. Es posible para los bóvidos domésticos (ovinos, caprinos, y bovinos) y los cérvidos silvestres (venados temazate rojo, temazate café y cola blanca) ocupen el mismo agostadero sin competencia, si es que están presentes en bajo número y si existe diversidad y abundancia de especies forrajeras, como es el caso en la península de Yucatán (México, Guatemala y Belice). La competencia se acentúa, solo cuando el número de animales sobrepasa la provisión forrajera, o el número de animales excede la capacidad de carga del hábitat ( $K$ ). Varias temporadas de sobrepastoreo, resulta en un decremento del vigor de las plantas, disminuyendo la producción forrajera, y por lo tanto el potencial de la producción animal. El sobrepastoreo del agostadero tiene un impacto directo en el hábitat de los cérvidos y sobre la calidad nutricional de sus dietas. En un agostadero sobrepastoreado, el

ganado llega a competir con los venados por las herbáceas y arbustivas remanentes (Ramírez, 2004). Además, la cantidad de materia seca (MS) que requiere el ganado doméstico es mucho mayor que la de las especies silvestres lo que puede agravar la situación si no existe un manejo nutricional adecuado Arellano-Álvarez, *et al.* 2021).

Los requerimientos nutricionales de todas las especies de cérvidos no se conocen, pero el NRC (National Research Council, 2007) de pequeños rumiantes recopila información importante de requerimientos de energía, proteína y otros nutrientes para cérvidos. Algunos aspectos fisiológicos de la nutrición de los cérvidos pueden ser diferentes al de los rumiantes domésticos. Los requerimientos de los cérvidos se deben considerar en base a los cambios estacionales, dado que éstos corresponden a los cambios fisiológicos en el venado (gestación, lactación, crecimiento y desarrollo de las astas) y los nutrientes disponibles del agostadero. Los nutrientes requeridos por el venado pueden agruparse en la siguiente manera: 1) agua (superficial, en los alimentos y agua metabólica); 2) proteína (compuestos nitrogenados proteicos y no proteicos); 3) glúcidos (monosacáridos y polisacáridos); 4) lípidos (grasas y aceites); 5) energía (energía digestible metabolizable de mantenimiento y de lactancia); 6) minerales (macrominerales y elementos traza); 7) vitaminas (liposolubles e hidrosolubles) (Ramírez, 2004). Para hacer diagnóstico nutricional se puede usar como base los requerimientos del NRC (2007) para cérvidos modificando nutrientes como la energía en función de las estimaciones de actividad, ámbito hogareño, clima entre otros.

El venado temazate rojo al ser un seleccionador de concentrados, su alimentación consiste principalmente en especies herbáceas y arbustivas, aunque también consumen gramíneas (pastos), arbóreas, enredaderas, helechos, plantas macrófitas (acuáticas) y hongos. Las partes consumidas de las plantas son: tallos y hojas tiernas, flores, frutos, semillas y retoños. El temazate rojo puede cambiar la selectividad de su dieta, por las especies de plantas presentes en diferentes sitios. Conforme sus alimentos favori-

tos se vuelven menos disponibles, sus dietas gradualmente son cambiadas por aquellas menos nutritivas y preferidas, las cuales pueden producir efectos adversos en su desarrollo y reproducción (Villarreal-EB *et al*, 2008).

#### 5.4. Diversidad de la dieta del venado temazate rojo

En cuanto a la diversidad de la dieta en la alimentación del venado temazate rojo, señalaremos lo siguiente: Álvarez del Toro (1977) menciona que en Chiapas consumen básicamente higos (*Ficus spp.*). Mientras que en Catemaco, Veracruz, la dieta consiste principalmente de arbustos y árboles como: mal hombre (*Urera caracasana*), higuera (*Ficus yopenensis*), bejuco leñatero (*Gouania lupuloides*) y canutillo (*Odontonema callistachyum*) entre otras plantas (Arceo y Sánchez, 1992).

En la región de Calakmul, Campeche, mediante la revisión de contenidos estomacales se determinó que, en la estación seca consume menos de diez variedades de plantas, y entre 10 a 15 durante la estación lluviosa, lo que corresponde alrededor de 20 especies a través del año, de un total de 46 plantas disponibles. Hasta el 80 % de la dieta en esa región, corresponde a frutos y semillas, por lo que es principalmente frugívoro en el estiaje (65 %) y más ramoneador durante la estación de lluvias; además de consumir también hongos. En aquella región, su dieta difiere mucho de otros cérvidos como el venado cola blanca y venado temazate café. Con bajo nivel de traslape entre las dietas, por lo que en esa zona se considera un especialista, por el consumo de frutos en las selvas altas y medianas, mientras que el temazate café es intermedio entre ramoneador y frugívoro, finalmente el venado cola blanca, es eminentemente ramoneador y frugívoro oportunista (Weber, 2014).

Durante recorridos de campo para determinar la densidad poblacional, en el Totonacapan Montañoso (Sierras Norte y Nororiental del estado de Puebla), se observó el ramoneo de las siguientes especies: gramíneas

tiernas (*Panicum maximun*, *Andropogon* spp., *Paspalum* spp.); hojas, tallos tiernos, retoños, flores y frutos de quelitillos de las familias Amaranthaceae (*Amaranthus* spp., *Begoniaceae*, *Cucurbitaceae*) Cahyote (*Sechium edule*), *Fabaceae*, *Piperaceae* y *Solanaceae*, chile cera (*Capsicum pubescens*); bellotas de encinos (*Quercus sororia*, *Q. furfuracea*, *Q. excelsa*, *Q. cadicans*, *Q. candolleana*, *Q. xalapensis*, *Q. galeottii*); frutos de tejocote (*Crataegus pubescens*). También consumen cultivos como: tabaco (*Nicotina tabacum*), café (*Coffea* spp.) frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*) y pomarrosa (*Syzygium jambos*).

Tabla 5.1.  
Especies vegetales que consume el venado temazate rojo,  
en un agroecosistema de San Sebastián Tlacotepec, Puebla, México.

Especie Vegetal	Ecosistema	Agroecosistema
Milpa ( <i>Phaseolus vulgaris</i> , <i>Zea mays</i> . y <i>Cucurbita ficifolia</i> )		X
Chile ( <i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> )		X
Bejuco ( <i>Cissus verticillata</i> )	X	
Jonote ( <i>Heliocarpus appendiculatus</i> )	X	
Ceiba ( <i>Ceiba</i> sp.)	X	
Mango ( <i>Mangifera indica</i> )		X
Frijol ( <i>Phaseolus vulgaris</i> )		X
Zacate Guinea ( <i>Panicum maximun</i> )	X	X
Quelite ( <i>Chenopodium</i> sp.)	X	
Lechuga ( <i>Lactuca sativa</i> )		X
Maíz ( <i>Zea mays</i> )		X
Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> )		X
Huasimo ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )	X	

Fuente:

Apan-Araujo, G. 2017. El venado temazate rojo (Mazama temama: Kerr, 1792) en dos localidades de la Sierra Negra de Puebla (Tesis de Maestría). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

Por otra parte, en la Sierra Negra de Puebla, Apan-Araujo (2017) registró, que en un agroecosistema su alimentación consiste esencialmente de 15 especies, donde tres de ellas se presentan de manera asociada al agroecosistema de la milpa (*Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Cucurbita ficifolia*). Dos especies de ese agroecosistema, también son consumidas en cultivos por separado, a excepción de la calabaza (*Cucurbita ficifolia*). La información recabada con los pobladores y comparada con las observaciones en campo se obtuvo que el 66 % de las especies vegetales que consume este mamífero en ese sitio, se encuentran en el agroecosistema (Tabla 5.1).

### **5.5. Estudio de caso: Composición botánica de la dieta en el predio Cuahuloma, Puebla, México**

Con el objeto de conocer la alimentación y la composición botánica de la dieta del venado temazate rojo, se realizó el siguiente estudio. El trabajo de campo se realizó en 316-61.75 ha, de las tierras Municipales o predio Cuahuloma; ubicado en una rancharía pobre y marginada del desarrollo, denominada Tetelilla, del municipio de Hueyapan, en la Sierra Nororiental (Totonacapan Montañoso) del estado de Puebla, México (Figura 5.3). El Municipio se ubica en la Región Hidrológica RH27 Tuxpan-Nautla, de la cuenca B del río Tecolutla, en la subcuenca del río Apulco (INEGI, 2000). Justo en la zona de transición de los climas templados de la Sierra Madre Oriental y los cálidos de la planicie del Golfo de México. El principal tipo de vegetación es el bosque mesófilo de montaña (BMM o bosque esclerófilo caducifolio), y en menor medida bosque de encino-pino (BEP) y bosque tropical perennifolio (BTP o selvas altas y medianas perennifolias); La economía local está sustentada en las actividades agropecuarias (Villarreal EB, *et al.* 2008).

Para conocer la alimentación y la composición botánica de la dieta de la especie en el área de estudio, se observó el forrajeo de la especie sobre

la vegetación natural, así como el uso de la “Técnica microhistológica de heces fecales modificada”, descrita por González y Pérez (1990) basada en el método original de Sparks y Malechek (1968). La metodología se basó en la elaboración de las laminillas tanto de heces fecales, como de colección de plantas de referencia. En principio, se realizó la colecta de heces fecales, y se observó el ramoneo mediante el recorrido de campo de ocho transectos. Las plantas ramoneadas formaron la colección de referencia requerida para el análisis microhistológico. Inicialmente, las plantas fueron deshidratadas en una secadora de herbario a 70 °C durante cuatro días, hasta peso constante; posteriormente se trituraron en molino Willey con malla del número 20. Luego se sometieron a ebulliciones en agua por 30 minutos; a continuación, en hidróxido de sodio (NaOH) al 10 % por 20 minutos y para finalizar en hipoclorito de sodio (NaHClO) durante 10 minutos; con el objeto de blanquear las células epidérmicas. Al finalizar se tamizaron y lavaron las muestras hasta que desapareció la espuma.

A continuación, las muestras se colocaron en vaso de precipitado durante 20 minutos en alcoholes graduales de 30, 50, 70 y 100 %. El montaje se realizó usando como medio jalea glicerizada. Finalmente se analizaron en microscopio a 100 aumentos, para registrar las características de cada especie vegetal y hacer sus dibujos, que ayudaron en la identificación de los fragmentos vegetales entre las excretas fecales y las plantas de referencia. Para identificar y cuantificar las especies vegetales presentes en la dieta, se hicieron preparaciones mixtas de los grupos fecales, y se analizaron 100 campos o microparcels, siguiendo la técnica de Sparks y Malechek (1968) y Peña y Habit (1980). La identificación de las especies vegetales en las muestras fecales se realizó por comparación con la colección de referencia, basándose en características histológicas tales como tamaño, forma y disposición de las células en el tejido epidérmico. Los fragmentos vegetales registrados en la observación directa se clasificaron en partes vegetativas (hojas y tallos) y partes reproductivas (flores y frutos). Las especies vegetales registradas se clasificaron también de acuerdo a su forma de vida o

estratos (pastos, herbáceas, arbustivas y arbóreas). Se estimaron el porcentaje de composición botánica y materia seca (MS) presentes en la dieta a nivel de familia y especie.



Figura 5.3.

La comunidad de Tetelilla, municipio de Hueyapan, se ubica en el BMM (bosque mesófilo de montaña) y BEP (bosque de encino-pino), del predio Cuahuloma, México.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Los resultados mostraron que, por medio de la observación directa de la herbivoría, se halló que la dieta del venado temazate rojo en el área de estudio, estuvo constituida por 48 especies de 35 familias (Tabla 5.2.). Considerando los resultados de la técnica microhistológica en forma cua-

litativa, arrojó un total de 30 especies presentes en la dieta, incluidas en 24 familias (Tabla 5.3.). Al obtener el análisis cuantitativo del aporte porcentual (Fracker y Brischle, 1944), se registró un total de 12 especies de 12 familias (Tabla 5.3.); de las cuales cuatro especies contribuyeron con más del 60 % de la composición de la dieta, estas son: *Cyclanthera* spp. (*Curcubitaceae*) 21.18 %, *Stenostephanus* spp. (*Acanthaceae*) 19.5 %, *Trema* spp. (*Ulmaceae*) 13.65 % y *Oreopanax* spp. (*Araliaceae*) 9.62 %. En el análisis del aporte porcentual en MS, se utilizó el análisis de Holechek y Gross (1982), donde se obtuvo que de las 12 especies presentes; seis de ellas en conjunto representan más del 70 % de la MS en la dieta, ellas son: *Cyclanthera* spp. (*Curcubitaceae*) 13.86 %, *Stenostephanus* spp. (*Acanthaceae*) 12.87 %, *Trema* spp. 10.39 %, *Oreopanax* spp. 11.38 %, *Cornus* spp. (*Cornaceae*) 10.72 % y *Lophosoria quadripinnata* (*Lophosoriaceae*) 13.2 % (Tabla 5.3).

De las 48 especies vegetales registradas en la observación directa, 45 especies fueron consumidas en sus partes vegetativas (tallos y hojas 93.75 %), 14 especies tienen preferencia a las partes reproductivas (flores y frutos 29.16 %), en el caso de los *Quercus*, el consumo fue exclusivamente de la bellota. Las especies herbáceas y arbustivas fueron los estratos vegetativos más importantes de la dieta, representado un 43.75 % (N = 21) y 39.58 % (N = 19) respectivamente, las especies de pastos y arbóreas resultaron los estratos menos importantes con un 10.41 % (N = 5) y 6.25 % (N = 3) respectivamente (Villarreal-EB *et al.* 2008).

Tabla 5.2.  
Especies vegetales que consume el venado temazate rojo, en el BMM  
(bosque mesófilo de montaña), del predio Cuahuloma, México.

#	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	P.V.	P.R.
1	Huaparrón	<i>Stenostephanus</i> spp.*	<i>Acanthaceae</i>	Herbáceo	X	X
2	Ixlaute	<i>Saurauia</i> spp.	<i>Actinidiaceae</i>	Herbáceo	X	

3	Malaxtle	<i>Dieffenrachia</i> spp.	<i>Araceae</i>	Herbáceo	X	
4	Mazorquilla	<i>Aralia</i> spp.	<i>Araliaceae</i>	Arbustivo	X	
5	Flor de Mayo	<i>Oreopanax</i> spp.*	<i>Araliaceae</i>	Arbustivo	X	X
6	Tepejilote	<i>Chamaedora concolor</i>	<i>Arecaceae</i>	Arbustivo	X	
7	Pezma orégano	<i>Polystichum martwegii</i>	<i>Aspleniaceae</i>	Arbustivo	X	
8	Canelilla	<i>Sisbelkia</i> spp.*	<i>Asteraceae</i>	Herbáceo	X	
9	Conquelite	<i>Dalia</i> spp.	<i>Asteraceae</i>	Herbáceo	X	
10	Pasto 1	<i>Liabium</i> spp.*	<i>Asteraceae</i>	Pastizal	X	
11	Pezma de espina	<i>Blechnum</i> spp.*	<i>Blechnumceae</i>	Herbáceo	X	
12	Hoja de la Virgen	<i>Campanola</i> spp.*	<i>Campanlaceae</i>	Herbáceo	X	
13	Jicarillo	<i>Cornus</i> spp.*	<i>Cornaceae</i>	Herbáceo	X	
14	Cincoquelite	<i>Cyclanthera</i> spp.*	<i>Curcubitaceae</i>	Herbáceo	X	X
15	Hierba 1	<i>Curcubita</i> spp.*	<i>Curcubitaceae</i>	Herbáceo	X	
16	Pezmo	<i>Cyathea</i> spp.*	<i>Cyatheaceae</i>	Arbustivo	X	
17	Pezma sierrilla	<i>Cyathea</i> spp.	<i>Cyatheaceae</i>	Arbustivo	X	
18	Pezma dientillo	<i>Pteridium arachnoideum</i> *	<i>Dennstaetiaceae</i>	Arbustivo	X	
19	Hierba 2	<i>Inga</i> spp.*	<i>Fabaceae</i>	Herbáceo	X	X
20	Frijol	<i>Phaseollus vulgaris</i>	<i>Fabaceae</i>	Herbáceo	X	
21	Encino 1	<i>Quercus grahamii</i>	<i>Fagaceae</i>	Árboreo	-	X
22	Encino 2	<i>Quercus sartorii</i> *	<i>Fagaceae</i>	Árboreo.	-	X
23	Pezma de varilla	<i>Geichenia palmata</i> *	<i>Gleicheniaceae</i>	Arbustivo	X	
24	Maíz	<i>Zea mays</i>	<i>Gramineaceae</i>	Pastizal	X	
25	Pasto 2	<i>Salvia</i> spp.	<i>Labiaceae</i>	Pastizal	X	
26	Pasto 3	<i>Lacistema</i> spp.	<i>Lacstemataceae</i>	Pastizal	X	
27	Pezma de cruz	<i>Lophosoria quadripinnata</i> *	<i>Lophosoriaceae</i>	Arbustivo	X	
28	Pezma hoja ancha	<i>Pannaea cuspidata</i> *	<i>Marattiaceae</i>	Arbustivo	X	
29	Tezhuatillo	<i>Topobea</i> spp.*	<i>Melastomateceae</i>	Herbáceo	X	

30	Tomatillo	<i>Clidemia</i> sp.	<i>Melastomateaceae</i>	Arbustivo	X	X
31	Fruta blanca	<i>Miconia</i> spp.	<i>Melastomateaceae</i>	Herbáceo	X	X
32	Xouatole	<i>Myrsina</i> spp.*	<i>Myrsinaceae</i>	Herbáceo	X	
33	Chilillo	<i>Rapanea</i> spp.*	<i>Myrsinaceae</i>	Herbáceo	X	X
34	Cuatillo	<i>Ortica</i> spp.*	<i>Urticaceae</i>	Herbáceo	X	
35	Pezma de camote	<i>Osmunda regalis</i> *	<i>Osmundaceae</i>	Arbustivo	X	
36	Manzanillo	<i>Piper</i> spp.*	<i>Piperaceae</i>	Arbustivo	X	
37	Zacate ancho	<i>Homolepis glutinosa</i> *	<i>Poaceae</i>	Pastizal	X	
38	Mora ceniza	<i>Rubus pringlei</i> *	<i>Rosaceae</i>	Arbustivo	X	X
39	Tejocote cimarrón	<i>Crataegus pubescens</i> *	<i>Rosaceae</i>	Arbustivo	-	X
40	Zarzamora	<i>Rubus</i> spp.	<i>Rosaceae</i>	Arbustivo	X	X
41	Hierba 3	<i>Hoffmannia konzattii</i> *	<i>Rubiaceae</i>	Herbáceo	X	
42	Hierba 4	<i>Deppea</i> spp.*	<i>Rubiaceae</i>	Herbáceo	X	
43	Palo blanco	<i>Zantoxylon</i> spp.	<i>Rutaceae</i>	Arbustivo	X	
44	Chilpitza	<i>Solanandra</i> spp.*	<i>Solanaceae</i>	Herbáceo	X	
45	Chile rojo	<i>Sulanum</i> spp.	<i>Solanaceae</i>	Arbustivo	X	X
46	Mata caballo	<i>Trema</i> spp.*	<i>Ulmaceae</i>	Arbustivo	X	X
47	Hierba 5	<i>Urea</i> spp.	<i>Urtiaceae</i>	Herbáceo	X	
48	Pasto 4	<i>Vita</i> spp.	<i>Vitaceae</i>	Pastizal	X	

\* Especies vegetales encontradas por medio de la Técnica Microhistológica.  
PV: Parte vegetativa (Tallos y hojas); PR: Partes reproductivas (Flores y frutos).

Tabla 5.3.  
Porcentaje de la composición botánica de las especies vegetales consumidas por el venado temazate rojo, en el predio Cuahuloma, México.

Nombre común	Familia	Especie	% CB	% MS
Cincoquelite	<i>Curcubitaceae</i>	<i>Cyclanthera</i> spp.	21.18	13.86
Huaparrón	<i>Acanthaceae</i>	<i>Stenostephanus</i> spp.	19.50	12.87
Mata caballo	<i>Ulmaceae</i>	<i>Trema</i> spp.	13.65	10.39

Flor de Mayo	<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax spp.</i>	9.62	11.38
Jicarillo	<i>Cornaceae</i>	<i>Cornus spp.</i>	7.90	10.72
Pezma de cruz	<i>Lophosoriaceae</i>	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	7.37	13.20
Conquelite	<i>Asteraceae</i>	<i>Dalia</i>	5.62	6.76
Pezma de espina	<i>Blechnumceae</i>	<i>Blechnum spp.</i>	5.62	8.91
Hoja de la virgen	<i>Campanulaceae</i>	<i>Campanola spp.</i>	3.81	5.44
Chilillo	<i>Myrsinaceae</i>	<i>Rapanea spp.</i>	2.98	3.13
Zacate ancho	<i>Poeceae</i>	<i>Homolepis glutinosa</i>	2.18	2.80
Encino	<i>Fagaceae</i>	<i>Quercus sartorii</i>	0.52	0.49
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>99.95</b>	<b>99.95</b>

Se concluyó que las especies más importantes en la dieta del venado temazate rojo, en el BMM y el BPE del Totonacapan Montañoso, son las siguientes: huaparrón (*Stenostephanus spp.*), mata caballo (*Trema spp.*), cincoquelite (*Cyclanthera spp.*), flor de mayo (*Oreopanax spp.*), pezma de cruz (*Lophosoria quadripinnata*) y jicarillo (*Cornus spp.*). Resalta la importancia de la conservación del hábitat del cérvido, ya que su dieta está básicamente constituida por arbustivas y herbáceas nativas, que aportan un gran consumo en los retoños de hojas y tallos, que constituyen un alto porcentaje en la composición botánica y MS de la dieta. Los resultados de estos estudios muestran también las limitantes de la técnica microhistológica que puede subestimar la presencia de especies en la dieta lo cual se puede deber a que son altamente digestibles y a que representan una proporción baja en la ración por lo que no se detectan. Las técnicas moleculares podrán jugar un papel importante para mejorar las estimaciones en vida libre. Finalmente, este estudio de campo y de laboratorio es la base para las futuras investigaciones, de esta especie silvestre, como: bromatología de las plantas consumidas y caracterización y evaluación del hábitat. Además, estas investigaciones, permitirán desarrollar estrategias de conservación y manejo de este recurso faunístico y su hábitat; que a futuro permitan su aprovechamiento racional y sostenido.

### 5.6. Alimentación “*ex situ*”

La alimentación para conservación debe considerar los aspectos fisiológicos fundamentales del temazate. Paredes *et al.* (2002) reportan que la alimentación del venado temazate rojo en el Parque Zoológico de Chapultepec, de la Ciudad de México, incluye un nivel de proteína cruda (PC) entre 12.5 y 16 %, con suplementación de carbonato de calcio para establecer el balance calcio-fosforo; así como suplementación de vitaminas y minerales, con consumos que van del 2 al 4 % de su peso vivo (PV). Para los adultos con PV promedio de 18 kg, la dieta constituía de: 560 gr de alfalfa (*Medicago sativa*), 200 gr de alimento balanceado para bovinos, así como 40 gr. de zanahorias (*Daucus carota*). Esa dieta correspondía al 4 % de su PV, con 26 % de FC (fibra cruda), 2 % de EE (extracto etéreo) y 16 % de PC (proteína cruda).

Mientras que, en el Parque Xcaret, ubicado en Playa del Carmen, Quintan Roo, México, se reportó que tres individuos adultos de venado temazate rojo, dos hembras y un macho en cautiverio, se alimentaban regularmente con 500 g. de alfalfa verde, 300 g. de alimento balanceado para bovinos (14 % de PC), y follaje de árboles como ficus (*Ficus cotinifolia*), ramón (*Brosimum alicastrum*) y huaxin (*Leucaena leucocephala*). Las dietas en cautiverio deberán ser evaluadas considerando los requerimientos del NRC (2007) para cérvidos, y hacer balances nutricionales como los que presentan Plata *et al.* (2009) con venado cola blanca de la subespecie *yucatanensis*, en la península de Yucatán, México.

### 5.7. Conclusiones y recomendaciones

Como ya se ha manifestado, el venado temazate rojo es un pequeño rumiante de tipo selectivo y su demanda energética por unidad de peso vivo es mayor que los ciervos de mayor talla. Su dieta es muy diversa, los

diferentes estudios presentados muestran que se alimenta de un total de 92 especies de plantas silvestres y 18 cultivos. En la región de Calakmul, Campeche, es fundamentalmente frugívoro en el estiaje y ramoneador durante las lluvias. En el BMM y en el BEP en el Totonacapan Montañoso de Puebla, el cérvido se alimenta de 48 especies vegetales, básicamente de los retoños de hojas, tallos tiernos, flores y frutos de herbáceas y arbustivas. En el agroecosistema de la Sierra Negra de Puebla, el temazate consume seis especies nativas y ocho cultivos, lo que pone de manifiesto lo eclético de la dieta y la adaptabilidad agroecosistémica del venado. En condiciones “*ex situ*” se sugiere formular raciones con alta proporción de forraje con al menos 16 % de proteína cruda y considerando los nutrientes que recomienda el NRC (2007) y verificar el consumo de MS, rechazo y cambios de peso o condición corporal para poder alimentar menor a la especie.

Se requiere realizar estudios de bromatología de las plantas consumidas y de digestibilidad para estimar el valor energético, además de continuar en las regiones de estudio actuales y otras zonas, con trabajos de evaluación y caracterización del hábitat y diversidad de la dieta. Se espera que estas investigaciones, contribuyan a desarrollar estrategias de conservación y manejo de este recurso faunístico y su hábitat; que a futuro permitan su uso sustentable, aportando al mismo tiempo beneficios ecológicos y socio-económicos, a las comunidades donde actualmente se distribuye “*in situ*” la especie.

## Literatura Citada

- Alcalá, C. y E. Enríquez. 1999. Manejo y aprovechamiento de venados. INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias); Centro de Investigación Regional de Noroeste; Campo Experimental Carbó. Folleto Técnico N° 3: 18-19.
- Álvarez, del Toro, M. 1977. Los mamíferos de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez.

- Universidad Autónoma de Chiapas. 17 p.
- Apan-Araujo, G. 2017. El venado temazate rojo (*Mazama temama*, Kerr, 1792), en dos localidades de la Sierra Negra de Puebla (Tesis de Maestría). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla: 66 p.
- Arceo, G y R. Sánchez. 1992. Especies vegetales consumidas por una hembra de temazate (*Mazama americana*) en condiciones de cautiverio, en el predio de Pipiapan, Mipio. de Catemaco, Ver. En: X Simposio sobre Fauna Silvestre, Gral. MVZ Manuel Cabrera Valtierra. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 174-188.
- Arellano-Álvarez T, Mendoza-Martínez G, Villarreal Espino-Barros OA, Martínez-García JA, Hernández-García PA, PlataPérez FX. 2021. Traslapo de dieta entre el venado cola blanca y otros herbívoros en la Mixteca Poblana. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 8(3) 1-12.
- Emmons, L. H. and F. Feer. 1999. Neotropical rainforest mammals: A field guide, Second Edition. The University of Chicago Press. pp. 177-179.
- Fracker, S. B. & J. A. Brischle. 1944. Measuring the Local Distribution of *Ribes*. *Ecology*, 25: 283-303.
- González, E. A. y J. A. Pérez, 1990. Técnica microhistológica modificada. Universidad Autónoma Chapingo, México. 44 p.
- Hofmann, R. R. 1973. The ruminant stomach (stomach structure and feeding habits of east African game ruminants). *East African Monogr. Biol.* (Nairobi, Kenya), Vol. 2.
- McSweeney, C., Denman, S., Wright, A., & Yu, Z. 2007. Application of recent DNA/RNA-based techniques in rumen ecology. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 20: 283-294.
- NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants, sheep, goats, cervids, and new world Camelids. National Academy Press, Washington, D.C.
- Paredes, J. J.; G. Ojeda; G. Nisandro de la Cerda; J. Morales, F. Pacheco. 2002. Manejo integral del venado temazate (*Mazama americana*) en el Zoológico de Chapultepec, en: VIII Simposio de Venados en México.

- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 81-85.
- Peña, N. J. M. y R. Habib. 1980. La Técnica microhistológica; Un método para determinar la composición botánica de la dieta de herbívoros. Serie Técnico Científica Vol. 1, N° 6. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias; Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 83 p.
- Plata, F. X., S. Ebergeny, J. L. Reséndiz, O. Villarreal, R. Bárcena, J. A. Viccon, G. D. Mendoza. 2009. Palatabilidad y composición química de alimentos consumidos en cautiverio por el venado cola blanca de Yucatán (*Odocoileus virginianus yucatanensis*). Archivos de Medicina Veterinaria. 41: 123-129.
- Ramírez, R. G. 2004. Nutrición del venado cola blanca. Universidad Autónoma de Nuevo León; Unión Ganadera Regional de Nuevo León; Fundación PRODUCE Nuevo León, A. C. 240 p.
- Söllinger, A., Tveit A. T., Poulsen M., Noel S. J., Bengtsson M., Bernhardt J., Frydendahl A. L., Lund P., Riedel K., Schleper C., Højberg O., Urich T. 2018. Holistic assessment of rumen microbiome dynamics through quantitative metatranscriptomics reveals multifunctional redundancy during key steps of anaerobic feed degradation. Systems.
- Sparks, D. R. & J. C. Malechek. 1968. Estimating percentage dry weight in diets using microscopic technique. Journal Range Management. 21: 264-265.
- Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Second edition. Cornell University Press: pp 1-6; 230-252.
- Villarreal-EB, O. A. y M. Marín. 2005. Agua de origen vegetal para el venado cola blanca mexicano. Archivos de Zootecnia. 54 (206-207): 191-196.
- Villarreal-EB, O. A.; L. E. Campos; T. A. Castillo; I. Cortes; F. X. Plata; G. D. Mendoza. 2008. Composición botánica de la dieta del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en la Sierra Nororiental del estado de Puebla. Universidad y Ciencia. 24(3): 183-188.
- Weber, M. 2014. Temazates y venados cola blanca tropicales, en: Valdez, R.

y A. Ortega, editores. Ecología y Manejo de Fauna Silvestre en México. pp 435-466.



Macho de venado temazate rojo (*Mazama temama*) en cautiverio, Sierra Negra, Puebla.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

## 6

## ENFERMEDADES DEL VENADO TEMAZATE ROJO

Fabiola Rodríguez Andrade

Salvador Romero Castañón

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros

**Resumen**

Las enfermedades que afectan al venado temazate rojo son: virales, bacterianas, rickettsiales y parasitarias, algunas virales son: la rabia y la estomatitis vesicular (Familia, (*Rhabdoviridae*), aunque el venado cola blanca ha sido afectado SARS-CoV-2, no se tienen información al respecto para el venado temazate rojo. Las enfermedades infecciosas bacterianas son: brucelosis (*Brucella abortus*), tuberculosis (*Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium tuberculosis*), leptospirosis (*Leptospira* sp.), salmonelosis (*Salmonella* sp.) y ántrax (*Bacillus anthracis*). Existen varias especies de la familia de las garrapatas Ixodidae que son vectores biológicos de bacterias que están clasificadas en el orden de las rickettsias, las especies *Anaplasma* y *Ehrlichia* son de importancia en la salud pública y animal. En el estado de Yucatán, se recolectaron muestras de cuatro venados temazate rojos, mostrando que estaban infectados con *Ehrlichia chaffeensis* y *Anaplasma phagocytophilum*; además la garrapata *Rhipicephalus microplus* se encontró con mayor

frecuencia (28.4 %). La gravedad de la enfermedad varía desde una fase asintomática hasta la muerte. En la selva Lacandona de Chiapas, México, se hallaron los siguientes parásitos: *Paramphistomum cervi*, *Amblyomma americanum*, *Amblyomma pseudoconcolor*, *Anocentor nitens*, *Dermacentor albipictus*, *Haemaphysalis juxtacochi*, *Ixodes scapularis*, y *Lipoptena mazamae*. El trematodo *Paramphistomum cervi*, se encontró en todos los ejemplares muestreados. La transmisión de los paramphistómidos es por medio de la ingesta de metacercarias, que emergen de caracoles acuáticos del género *Lymnaea*. Como en otros aspectos sobre el conocimiento actual sobre este cérvido, las enfermedades no han sido completamente estudiadas. Es importante que el manejo sanitario de las poblaciones tanto “*in situ*” como “*ex situ*”, sea mediante el concepto integral de “Una Salud”, propuesto por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). Para ello, se requiere integrar la salud pública, la salud animal y la salud de los ecosistemas; por tanto, es fundamental recopilar, analizar y difundir la información científica veterinaria, asesorando y estimulando la solidaridad internacional para el control de las enfermedades de los animales, las públicas y las ecosistémicas.

## 6.1. Introducción

Los aspectos sanitarios de los cérvidos y otros ungulados silvestres tienen relación con el monitoreo sanitario, con el enfoque de “Una Salud”, tomando en cuenta la salud pública, salud animal y salud de los ecosistemas. En México, la primera diligencia es informar a la Dirección General de Vida Silvestre, Delegación Estatal de la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) o a la entidad gubernamental regulatoria de los diferentes países donde existe el venado temazate rojo (*Mazama temama*). Es importante conocer y aplicar el protocolo de toma de muestras y su envío a los laboratorios vinculados con el monitoreo sanitario.

## 6.2. Enfermedades Infecciosas que afectan al venado temazate rojo

En este apartado se abordan las principales enfermedades infecciosas de origen viral, bacteriano, rickettsiales y parasitarias, que afectan al venado temazate rojo (Figura 6.1). En cada enfermedad se toma en cuenta el agente etiológico, la sintomatología (signos clínicos), su estacionalidad, así como los hallazgos a la necropsia y su control.



Figura 6.1.

Hembra de venado temazate rojo en cautiverio, Tehuacán Puebla, México.  
Fotografía: Cortesía de Luis Enrique Campos Armendia.

### 6.2.1. Enfermedades virales

En México, la SEMARNAT elaboró un Plan de Manejo, en el que se plasman las principales enfermedades virales (Tabla 6.1.) y las enfermedades causadas por bacterias (Tabla 6.2.) que afectan al venado temazate rojo. El documento sirve como una guía para el monitoreo zoonosanitario de las principales patologías identificadas en ese ciervo en vida libre, como auxilio en la toma de decisiones en materia de sanidad animal, mediante la vigilancia por parte de los responsables de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs).

Tabla 6.1.  
Principales enfermedades virales que afectan  
al venado temazate rojo en vida libre.

Enfermedad	Agente etiológico	Signos clínicos	Estacionalidad	Control
Rabia	Género <i>Lyssavirus</i> , familia <i>Rhabdoviridae</i>	Cambios de conducta, agitación, salivación, trastornos paralíticos, estrabismo, mandíbula inferior colgante con salida de la lengua, marcha tambaleante y parálisis de las extremidades.	Todo el año.	Vigilar la presencia de murciélagos hematófagos ( <i>Diaemus youngi</i> , <i>Desmodus rotundus</i> , <i>Diphylla ecaudata</i> ) y mamíferos en general.
Estomatitis Vesicular	Género <i>Vesiculovirus</i> , familia <i>Rhabdoviridae</i>	Fiebre, vesículas en la cavidad bucal, pezuñas, cascos y ubre.	Más frecuente en la estación de lluvias en zonas tropicales.	Control de vectores y cuerpos de agua.

Fuente:

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Rojo et al., 2008).

### 6.2.1.1. COVID 19

El COVID-19, causado por la infección del SARS-CoV-2, es una enfermedad pandémica de la amplia transmisión entre seres humanos. La naturaleza de este nuevo virus zoonótico, su distribución generalizada y la susceptibilidad de algunas especies animales a la infección ha conducido a infecciones en animales. Ello suscita la preocupación de que algunas especies animales como los cérvidos, puedan convertirse en reservorios de SARS-CoV-2 (OIE, 2021). Si una especie silvestre se convirtiese en un reservorio del SARS-CoV-2, esto implicará un riesgo zoonótico permanente para la salud pública y la transmisión del virus a otras especies animales. Además, podría originar una percepción negativa de la fauna silvestre que ocasione amenazas del hombre contra sus poblaciones. El trabajo en vida libre es esencial para el manejo, la conservación y la salud de la fauna silvestre, así como de los humanos y los ecosistemas (OIE, 2020).

Debido a la bioseguridad, la higiene y los conocimientos actuales sobre la transmisión del SARS-CoV-2 del hombre al animal, la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2020) hace las siguientes recomendaciones:

- Reducir, se recomienda; «Reemplazar» el trabajo con animales por alternativas que no requieran la manipulación de especies silvestres de vida libre (es decir, por muestreo ambiental, seguimiento y control a distancia), «Reducir» el número de animales necesarios para efectuar el trabajo y «Refinar» los métodos usados a fin de limitar los Impactos de la manipulación en el individuo y en la población animal.
- Evaluar continuamente el riesgo, así como el nivel de transmisión comunitaria, ya sea que aumenta o disminuye en función de las medidas de control adoptadas, conforme aumente la tasa de transmisión comunitaria, también aumentará la probabilidad de que al me-

nos una persona del equipo en terreno contraiga la infección. Este aspecto es importante ya que casi la mitad de las infecciones humanas son asintomáticas, por lo que acrecienta el riesgo de que la transmisión del virus a los mamíferos silvestres de manera accidental o inadvertida.

- Proteger, una vez evaluada la situación local, si se establece que es viable trabajar con mamíferos silvestres de vida libre, los miembros del equipo siguen siendo responsables de minimizar el riesgo de transmisión asintomática del SARS-CoV-2 entre sí y a los mamíferos silvestres, usando el equipo de protección adecuado y aplicando las medidas de bioseguridad de la OIE.

Seguir este protocolo es fundamental para el manejo y conservación del venado temazate rojo y otras especies de la fauna silvestre, el género humano y los ecosistemas.

### 6.2.2. Enfermedades bacterianas

Las enfermedades bacterianas que afectan a los ciervos pueden variar dependiendo de la región geográfica, la temporalidad y los factores ambientales; pero, de manera general las enfermedades más problemáticas son aquellas de las cuales se desconoce las características generales de distribución, diagnóstico, y control, así como la aparición de reservorios entre la fauna silvestre. Hay una marcada diferencia entre las enfermedades infecciosas que afectan a los animales en cautiverio y a los animales en vida libre (Mackintosh *et al.*, 2002) Por lo general, estas afecciones no son comunes en vida libre. En la tabla 6.2 se muestran las principales enfermedades bacterianas en el venado temazate rojo en México.

Tabla 6.2.  
Principales enfermedades bacterianas que afectan  
al venado temazate rojo en vida libre.

Enfermedad	Agente etiológico	Signos clínicos	Estacionalidad	Control
Brucelosis	<i>Brucella abortus</i>	Trastornos de fertilidad y fecundidad, abortos, artritis, tendovaginitis, bursitis, orquitis y epididimitis. Fiebre intermitente	Todo el año	Vigilar el contacto con bovinos, ovinos y caprinos domésticos.
Tuberculosis	<i>Mycobacterium bovis</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Lesiones en pulmones, riñones, pericardio, glándulas mamarias, huesos, meninges, Alteración de los sistemas orgánicos, seguido por la enfermedad en función de la capacidad de reacción del animal.	Todo el año	Cuidar el contacto con ganado vacuno.
Leptospirosis	<i>Leptospira</i> sp.	Fiebre, aborto, uremia e ictericia.	Cualquier época del año	Vigilar la presencia de roedores, cerdos, perros y gatos.
Salmonelosis	<i>Salmonella</i> sp.	Diarrea acuosa y maloliente, fiebre alta, decaimiento, pérdida de apetito, sangre en excremento. Puede presentarse neumonía, ictericia, abortos en el último tercio de la gestación, flujo vaginal.	Cualquier época del año	Vigilar concentración de desechos orgánicos e inorgánicos y cuidar la fuente de agua y alimento.
Ántrax	<i>Bacillus anthracis</i>	Salida de sangre oscura sin coagular por los orificios naturales.	Todo el año	Cuidar el contacto con ganado bovino.

Fuente:

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Rojo et al., 2008).

### 6.2.3. Enfermedades rickettsiales

Existen varias especies de la familia de las garrapatas Ixodidae que son vectores biológicos de bacterias que están clasificadas en el orden de las rickettsias. Entre las familias que componen a las rickettsias, se incluyen especies bacterianas intracelulares que son patógenas para humanos y animales domésticos (Dahmani, *et al.* 2017). La familia Anaplasmatacea incluye bacterias de diferentes géneros, de los cuales las especies *Anaplasma* y *Ehrlichia* son de importancia veterinaria y para la salud pública (Soares, *et al.*, 2017). Entre las manifestaciones clínicas que producen las garrapatas en sus huéspedes se ha observado la anemia, irritación o toxicosis, complicaciones con infecciones secundarias y miasis (Mihalca *et al.* 2011).

El estudio de la prevalencia de enfermedades rickettsiales brinda información relevante para la conservación de los cérvidos, ya que permite comprender los patógenos potencialmente emergentes transmitidos por garrapatas que podrían ser compartidos por la fauna silvestre, los animales domésticos y los seres humanos (Soares *et al.* 2017). Sin embargo, en algunas partes del mundo, sigue sin ser entendida la ecología de las enfermedades transmitidas por garrapatas y la participación de los cérvidos en este ciclo de transmisión (Foley *et al.* 2016).

En México se ha encontrado la presencia de enfermedades rickettsiales, tal como lo demuestra un estudio realizado en el estado de Yucatán. Los encargados de la recolección de muestras fueron cazadores que recibieron entrenamiento para recolectar tejidos y garrapatas de los cadáveres de cuatro ciervos de la especie *Mazama temama* durante la temporada de caza de 2016 a 2017 en UMAs (Ojeda-Chi *et al.* 2019). Ojeda-Chi *et al.* (2019) recolectaron garrapatas en etapa adulta y muestras de tejido del bazo e hígado, que fueron depositadas en tubos con etanol al 90 % y se identificaron por especie animal y por el sitio de recolección. Las muestras se conservaron y transportaron al laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Autónoma de Yucatán, donde se almacena-

ron en refrigeración a 4 °C hasta su procesamiento. Finalmente, se realizó un análisis filogenético para la detección de *Anaplasma* y *Ehrlichia* en garrapatas que participan como vectores en la transmisión de enfermedades en cérvidos. Los resultados mostraron que los ciervos estaban infectados con *Ehrlichia chaffeensis* y *Anaplasma phagocytophilum*; además la garrapata *Rhipicephalus microplus* se encontró con mayor frecuencia (28.4 %).

Hay que señalar que *E. chaffeensis* y *A. phagocytophilum*, incorporan colesterol del huésped para su supervivencia; además tras la interacción con los monocitos y granulocitos del hospedador, respectivamente, usurpan el dominio de la balsa lipídica para inducir una serie de eventos. Estas bacterias producen una enfermedad sistémica caracterizada por fiebre, mialgia, anorexia y con frecuencia se acompaña de leucopenia, trombocitopenia, anemia y elevaciones de las aminotransferasas hepáticas séricas. La gravedad de la enfermedad varía desde una fase asintomática hasta la muerte (Rikihisa, 2010).

### 6.3. Enfermedades parasitarias

Las parasitosis en la fauna silvestre pueden ser un riesgo para las poblaciones de animales domésticos y los seres humanos; por lo tanto, las investigaciones dirigidas al entendimiento de las enfermedades parasitarias en venados cautivos y en vida libre, permite conocer la magnitud del problema y diseñar programas de prevención y control (Mukul-Yerves *et al.* 2014). Igualmente, si se utiliza un enfoque desde la perspectiva de la salud pública, entonces se pueden diseñar programas de control que puedan garantizar la conservación de las poblaciones de cérvidos en la vida silvestre (Salmorán-Gómez *et al.* 2019).

En los cérvidos, las enfermedades parasitarias son causadas principalmente por helmintos y protozoos. Hay algunos factores que influyen en la prevalencia de las parasitosis gastrointestinales tal como la presencia

o ausencia de huéspedes intermediarios, el tipo de vegetación, la calidad del agua y la perturbación de los ecosistemas naturales que influyen en la distribución de los parásitos (Patz *et al.* 2000). En el caso del ciervo rojo centroamericano (*Mazama temama*), son pocos los estudios sobre los parásitos que los afectan y se disponen de datos mínimos sobre las condiciones necesarias para mantenerlo y conservar sus poblaciones en cautiverio (Salmorán-Gómez *et al.* 2019). Los venados bura (*Odocoileus hemionus*) y cola blanca (*Odocoileus virginianus*); esto ha ocasionado una mayor prevalencia de la enfermedad de Lyme, transmitida a los seres humanos principalmente por garrapatas.

### 6.3.1. Enfermedades causadas por *Strongyloides*

Mukul-Yerves, y col.. (2014) identificaron los parásitos gastrointestinales y ectoparásitos presentes en venados en condiciones de vida libre y cautiverio en el trópico mexicano; para ello se obtuvieron muestras fecales que se analizaron para la identificación taxonómica de los parásitos. Los resultados mostraron en venados (*Mazama temama*) en vida libre la presencia del género *Strongyloides*; mientras que en los venados en cautiverio se encontraron los géneros *Strongyloides*, *Trichuris*, *Capillaria*, *Mammomonogamus* y *Eimeria*; además, se encontraron ectoparásitos como la pulga (*Pulex irritans*) y el piojo (*Gliricola porcelli*).

### 6.3.2. Enfermedades causadas por *Eucoccidiidae* y *Trichuris*

Manuel y col.. (2014) realizaron un estudio de investigación en venados cola blanca y temazate que se encontraban en cautiverio en UMAs de tipo intensivo en Yucatán, para identificar la presencia de parásitos gastrointestinales. Los resultados mostraron que el 70 % de los venados temazates,

fueron positivos a parásitos gastrointestinales, encontrándose con mayor frecuencia parásitos del orden Eucoccidiidae y el género *Trichuris*, mientras que *Strongylida* fue el menos frecuente.

### 6.3.3. Enfermedades causadas por *Ascarapies sp.*, *Eimeria* y *Taenia sp*

Salmorán-Gómez y col. (2019) realizaron un estudio en el estado de Veracruz, México con el objetivo de cuantificar la prevalencia de parásitos, la abundancia y la diversidad de endoparásitos en una población de cérvidos en cautiverio. El estudio incluyó cuatro ciervos *M. temama*: dos hembras (2 y 4 años) y dos machos (ambos de tres años). Todos los animales estudiados tenían buena condición corporal y un año antes de que iniciara el muestreo se les aplicó por vía intramuscular un suplemento; para el alojamiento los ciervos se mantuvieron en corrales techados de 30 m de largo por 12.5 m de ancho y además se evitó el contacto visual con otras especies. El principal hallazgo de este estudio fue la identificación de los géneros *Ascarapies sp.* y *Eimeria*, en la estación seca y la época de lluvias; mientras que *Taenia sp.* estuvo presente solo durante la temporada de lluvias.

## 6.4. Toxoplasmosis en el venado temazate rojo

En este apartado haremos especial énfasis en una enfermedad zoonótica que pueden afectar a los cérvidos como el venado temazate rojo, además de ser muy importante en salud pública, la Toxoplasmosis. La Toxoplasmosis es una enfermedad zoonótica causada por *Toxoplasma gondii*, un protozoo intracelular que infecta a los animales de sangre caliente y con una distribución mundial (Malmsten *et al.* 2011). Los principales mecanismos de transmisión son el consumo de carne cruda o poco cocida contaminada con quistes de tejido y la ingestión de ooquistes diseminados por

los felinos en el ambiente. Los felinos son los huéspedes definitivos de *T. gondii*; por lo tanto, son la fuente de ooquistes que se encuentra en el medio ambiente (Dubey, 2016). Los cérvidos silvestres y las ovejas deben considerarse fuentes potenciales de infecciones por *Toxoplasma* en humanos. Actualmente, *T. gondii* no se encuentra entre los patógenos que se monitorean de manera rutinaria en los rastros, mientras que la carne de animales de caza que se consumen no se somete a inspección. Es común congelar parte de esta carne para su posterior consumo; ya que es una medida recomendable porque regularmente mata al parásito (Jokelainen *et al.* 2010).

Aston y col.. (2014) en la Amazonia Peruna, determinaron la ocurrencia de exposición a *T. gondii* en ungulados (*Mazama americana* y *Mazama gouazoubira*). De 2007 a 2012, los cazadores recolectaron muestras de sangre, ellos fueron entrenados por los investigadores en técnicas apropiadas para la recolección de sangre *post mortem* durante las cacerías. Durante la extracción de los órganos viscerales se saturó con sangre un papel filtro, que luego se colocó en una bolsa de plástico con un desecante, se dejó a temperatura ambiente de siete días a cuatro meses antes de trasladarlo para su almacenamiento. Los resultados mostraron que no hubo una diferencia significativa con otros estudios probablemente debido a que el tamaño de muestra fue similar. Se encontraron anticuerpos contra *T. gondii* en seis ciervos (17.1 %) incluyendo *Mazama americana* y *Mazama gouazoubira*. En estos lugares remotos es poco probable que existan gatos domésticos; por lo tanto, ya que los animales muestreados son herbívoros, entonces probablemente la fuente de infección son los alimentos o el agua contaminada con oocistos de *T. gondii* (Aston *et al.* 2014). Debido a que la vida silvestre ha sido identificada como reservorio y transmisor de *T. gondii* se deben tomar precauciones al manipular órganos internos y canales de cérvidos; también es importante que la carne proveniente de la caza se cocine muy bien antes de consumirla o en su defecto congelar la carne antes de cocinarla para reducir la posibilidad de infección (Malmsten *et al.*, 2011).

## 6.5. Enfermedad emaciante crónica de los cérvidos

La enfermedad emaciante crónica (EEC) o enfermedad crónica desgastante del venado, o *chroning westing disease* (CWD); es una enfermedad priónica contagiosa que afecta a los cérvidos (Haley y Hoover, 2015; SENASICA, 2021). El agente causal de las enfermedades priónicas es una proteína infecciosa resistente a las proteasas, con un largo periodo de incubación y que causa una enfermedad degenerativa del sistema nervioso central (Prusiner, 1982). Los signos clínicos característicos de los animales infectados con EEC son la disfunción neurológica progresiva lenta, cambios de comportamiento, emaciación (adelgazamiento patológico), salivación excesiva, rechinar de dientes, fiebre, anorexia (pérdida del apetito), polidipsia (sed excesiva), disfagia (dificultad para tragar), micción excesiva, incoordinación motora y dificultad respiratoria (Haley y Hoover, 2015; Sakudo, 2020). La aparición de esta enfermedad en áreas geográficas más extensas ha generado preocupación debido a su posible potencial zoonótico; ya que hasta el momento se sabe muy poco sobre si los animales infectados con EEC, ya que pueden transmitir la enfermedad a las poblaciones humanas (Figura 6.2). Se ha planteado que el consumo de carne de ciervos por parte de pueblos indígenas como un problema de salud pública que merece mayor investigación (Falcão *et al.* 2017).

Para probar la teoría de la posibilidad de transmisión de EEC a los seres humanos Angers *et al.* (2006) inocularon intracerebralmente ratones con extractos preparados a partir del grupo de músculos semitendinosos/semimembranosos de ciervos afectados con EEC, para probar si el músculo esquelético de los cérvidos enfermos, contenía la infectividad para la enfermedad priónica. Este experimento, permitió comparar la infectividad del prion en el músculo esquelético y el cerebro; todos los extractos de músculo esquelético de ciervos afectados por EEC indujeron disfunción neurológica progresiva en ratones con tiempos de incubación medios que oscilaron entre 360 y 490 días, mientras que los tiempos de incubación de

los priones en el sistema Nervioso Central (SNC), variaron de 230 a 280 días (Angers *et al.* 2006). Los resultados del estudio mostraron que tanto el musculo esquelético; así como el tejido del SNC de los ciervos con EEC contienen priones infecciosos. Aunque el riesgo de exposición después del consumo de priones en el musculo se reduce por la transmisión por la vía oral, los resultados de este estudio muestran que los humanos que consumen o manipulan carne de ciervos infectados con EEC corren el riesgo de exponerse a los priones (Angers *et al.* 2006).



Figura 6.2.

La enfermedad emaciante crónica (EEC) de los cérvidos es una encefalopatía espongiiforme transmisible (EET); cervato de venado cola blanca con signos visibles de emaciación.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Falcão y col. (2017) Evaluaron la posible susceptibilidad a la EEC de los ciervos de América del Sur y se examinó la presencia de polimorfismos en algunas especies de ciervos como: (*Mazama gouazoubira*), venado de las Pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) y ciervo de los pantanos (*Blastocercus dichotomus*), en los codones del gen PRNP que mostraron un potencial de susceptibilidad a la EEC. Sin embargo, la baja densidad de ciervos en Brasil posiblemente dificultó tanto la proliferación, como la detección de la enfermedad.

La EEC es la única enfermedad por priones que afecta a la vida silvestre en libertad, no tiene tratamiento y su potencial zoonótico no puede dejarse a la ligera, lo que limita las capacidades de los investigadores para llevar a cabo trabajos experimentales (Winter & Escobar, 2020). Además, dentro de las lagunas de investigación en la ecología de la EEC incluye la necesidad de identificar características biológicas específicas de reservorios animales que puedan explicar la susceptibilidad a patrones climáticos que sean adecuados para la transmisión de EEC (Escobar *et al.* 2020). Aunque hasta el momento no hay publicaciones que indiquen la presencia de la EEC en *Mazama temama*, es importante que las políticas de salud pública tengan en cuenta que se debe reducir cualquier riesgo potencial de transmisión de EEC a las poblaciones humanas (Falcão *et al.* 2017). En México, para su prevención los casos deben ser reportados a la Comisión México Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y otras Enfermedades Exóticas de los Animales o CPA (SENASICA, 2021).

### **6.6. Estudio de caso: Parasitosis del venado temazate rojo en la selva lacandona, Chiapas, México**

El presente estudio se realizó en la reserva de la Biosfera Montes Azules (RBMA) (90° 54' N, 16° 13' W) (90° 59' N, 16° 6' W) y en dos comunidades mestizas de la Selva Lacandona: Playón de la Gloria (90° 53' N, 16° 09' W)

y Flor de Marqués (90° 52' N, 16° 9' W), ambas pertenecientes al Municipio de Marqués de Comillas; y Loma Bonita (90° 58' N, 16° 5' W), municipio de Ocosingo, Chiapas, México (Romero *et al.* 2008).

El objetivo fue documentar los endo y ectoparásitos del venado temazate rojo. El muestreo, fue a través de ejemplares cazados por los habitantes de las comunidades de la zona de estudio (cacería de subsistencia). Para la colecta de ectoparásitos, se tomaron especímenes en diferentes regiones anatómicas (cabeza, cuello, vientre, testículos o ubre y cola) (Figura 6.3). Se colectaron excretas del recto, y se revisó todo el tracto digestivo (esófago, omaso, abomaso, rumen, retículo, duodeno, yeyuno, íleon, ciego, colon y recto), para colecta de helmintos adultos (Figura 6.4).



Figura 6.3.  
Colecta de ectoparásitos en un venado temazate rojo  
en la Selva Lacandona, Chiapas, México.  
Fotografía: Salvador Romero Castañón.

Para identificar los huevos de nemátodos, cestodos y ooquistes de protozoarios se realizó la técnica de flotación, y para la identificación de

huevos de tremátodos la técnica de sedimentación (Thienpont *et al.* 1979). La identificación de los ectoparásitos y de helmintos adultos fue mediante claves taxonómicas (Whitlock, 1960; Lapage, 1971; Jones *et al.*, 1972; Thienpont *et al.* 1979; Gracioli y Barros, 2003). Los términos epidemiológicos y ecológicos utilizados del estudio se siguió las definiciones propuestas por Margolis y col.. (1982). Se obtuvo la prevalencia de las diferentes especies de parásitos; además de la intensidad media de ectoparásitos y de helmintos adultos colectados en tracto digestivo. Durante el estudio, cuatro venados temazates adultos fueron cazados cerca de Flor de Marqués (90° 52' N, 16° 9' W). Los endo y ectoparásitos identificados, se enlistan a continuación (Romero *et al.* 2008).



Figura 6.4.  
Colecta de parásitos en el rumen de un venado temazate rojo  
en la Selva Lacandona, Chiapas, México.  
Fotografía: Salvador Romero Castañón).

### 6.6.1. Clase Trematoda

*Paramphistomum cervi*: prevalencia e intensidad media: hospederos infestados, 4 de 4 muestreados (100 %, 260.2 + 55.3, 211 - 324). Sitio de infección: Rumen y abomaso. Observaciones: Primer reporte de esta especie para este hospedero.

### 6.6.2. Phylum Arthropoda

Los resultados son los siguientes:

- *Amblyomma americanum*: prevalencia: hospederos infestados, 1 de 4 muestreados (25 %). Observaciones: Primer reporte de esta especie para este hospedero.
- *Amblyomma pseudoconcolor*: prevalencia: hospederos infestados, 1 de 4 muestreados (25 %). Observaciones: Primer reporte de esta especie para este hospedero.
- *Anocentor nitens*: prevalencia: hospederos infestados, 1 de 4 muestreados (25 %). Observaciones: Primer reporte de esta especie para este hospedero.
- *Dermacentor albipictus*: prevalencia: hospederos infestados, 3 de 4 muestreados (75 %). Observaciones: Primer reporte de esta especie para este hospedero.
- *Haemaphysalis juxtacochi*: prevalencia: Hospederos infestados, 1 de 4 muestreados (25 %).
- *Ixodes scapularis*: prevalencia: hospederos infestados, 2 de 4 muestreados (50 %). Observaciones: primer reporte de esta especie para este hospedero. *Ixodes* sp.: prevalencia: hospederos infestados, 1 de 4 muestreados (25 %).
- *Lipoptena mazamae*: prevalencia: hospederos infestados, 4 de 4 muestreados (100 %).

treados (100 %). Observaciones: Primer reporte de esta especie para este hospedero en México.

El trematodo *Paramphistomum cervi*, se encontró en todos los ejemplares muestreados. La transmisión de los paramphistómidos es por medio de la ingesta de metacercarias, que emergen de caracoles acuáticos del género *Lymnaea* (Trejo *et al.* 1989; Quiroz, 1994), por lo que la infestación ocurre principalmente cuando los animales beben agua en arroyos o en agua estancada. Estos helmintos son altamente patógenos, ya que pueden dañar gran parte de la mucosa ruminal en los cérvidos, además de tener acción patógena en intestino y abomaso, causando severas diarreas y edemas intestinales e intermaxilares (Quiroz, 1994). Debido a que los paramphistómidos se presentaron con prevalencias e intensidades entre las más altas registradas en el estudio, se considera a este parásito como un riesgo potencial hacia las poblaciones de sus hospederos.

En relación con los ectoparásitos identificados: *Ixodes scapularis*, garrapata que puede ser transmisora de piroplasmosis (Soulsby, 1987), y *Dermacentor albipictus* puede transmitir la anaplasmosis (Samuel, *et al.*, 2001). *Amblyomma americanum* y *A. pseudoconcolor*; la primera se considera como causante de tularemia, y vector de *Babesia cervi*, *B. odocoilei* (Waldrup, *et al.* 1989; Samuel, *et al.* 2001), *Ehrlichia chaffeensis* (Samuel, *et al.* 2001; Varela, *et al.* 2004).

El hippoboscido *Lipoptena mazamae*, identificado en todos los venados temazate revisados, puede transmitir la trypanosomiasis cérvida (*Trypanosoma cervi*), y también es posible vector de *Bartonella* spp. (Baker, 1967; Forrester, *et al.* 1996), bacteria que afecta rumiantes domésticos y silvestres (Halos *et al.* 2004). En altas intensidades *L. mazamae* llega a causar anemia (Strickland *et al.* 1981).

## 6.7. Conclusiones y recomendaciones

Como en otros aspectos sobre el conocimiento actual sobre el venado temazate rojo, las enfermedades de esta especie no han sido completamente estudiadas. Es importante estudiar el manejo de las poblaciones tanto *in situ* como *ex situ*, de este cérvido, mediante el enfoque de “Una Salud”, propuesto por la OMSA (Organización Mundial de Sanidad Animal). El objetivo es que la comunidad mundial, proteja la salud y bienestar de los animales silvestres, mediante el concepto de “Una Salud”. Para ello, se requiere integrar la salud pública, la salud animal y la salud de los ecosistemas; por lo que es fundamental recopilar, analizar y difundir la información científica veterinaria, asesorando y estimulando la solidaridad internacional para el control de las enfermedades de los animales (OIE, 2022).

Para el caso del COVID 19 en diferentes especies como los cérvidos la OIE, propone los siguientes puntos: 1) Alentar la colaboración entre los servicios veterinarios nacionales y las autoridades encargadas de la fauna silvestre, cuya asociación resulta básica al promover la sanidad animal y proteger la salud humana y la del medio ambiente; 2) Informar a la OIE sobre los esfuerzos de vigilancia y seguimiento de la fauna silvestre en materia de SARS-CoV2, incluidos los correspondientes estudios científicos sobre las diferentes especies de cérvidos; 3) Monitorear y cuando sea posible realizar pruebas en las poblaciones de ciervos en todas las regiones para comprender mejor la propagación de la infección en los cérvidos silvestres; 4) compartir todos los datos de secuenciación genética derivados de los estudios de vigilancia animal y 5) notificar los casos confirmados de SARS-CoV2, por medio del Sistema Mundial de Información Zoonosológica de la OIE.

## Literatura citada

- Angers, R. C., Browning, S. R., Seward, T. S., Sigurdson, C. J., Miller, M. W., Hoover, E. A., & Telling, G. C. 2006. Prions in skeletal muscles of deer with chronic wasting disease. *Science*. 311(5764): 1117.
- Aston, E. J., Mayor, P., Bowman, D. D., Mohammed, H. O., Liotta, J. L., Kwok, O., & Dubey, J. P. 2014. Use of filter papers to determine seroprevalence of *Toxoplasma gondii* among hunted ungulates in remote Peruvian Amazon. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 3(1): 15-19.
- Baker, J. R. 1967. A review of the role played by the hippoboscidae (Diptera) as vectors of endoparasites. *The Journal of Parasitology*. 53 (2): 412-418.
- Dahmani, M., Davoust, B., Tahir, D., Raoult, D., Fenollar, F., & Mediannikov, O. 2017. Molecular investigation and phylogeny of Anaplasmataceae species infecting domestic animals and ticks in Corsica, France. *Parasites & vectors*. 10(1): 302.
- Dubey, J. P. 2016. *Toxoplasmosis of animals and humans*: CRC press.
- Escobar, L. E., Pritzkow, S., Winter, S. N., Grear, D. A., Kirchgessner, M. S., Dominguez-Villegas, E., Soto, C. 2020. The ecology of chronic wasting disease in wildlife. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 95(2): 393-408.
- Falcão, C. B. R., Lima, I. L. d. M. N. F., Duarte, J. M. B., de Oliveira, J. R. M., Torres, R. A., Wanderley, A. M., Garcia, J. E. 2017. Are Brazilian cervids at risk of prion diseases? *Prion*, 11(1): 65-70.
- Foley, J. E., Hasty, J. M., & Lane, R. S. 2016. Diversity of rickettsial pathogens in Columbian black-tailed deer and their associated keds (Diptera: Hippoboscidae) and ticks (Acari: Ixodidae). *Journal of Vector Ecology*. 41(1): 41-47.
- Forrester, D. J., Mclaughlin, G. S., Telford, S. R., Foster, G. W., McCown, J. W. 1996. Ectoparasites (Acari, Mallophaga; Anoplura, Diptera) of

- white-tailed deer, *Odocoileus virginianus*, from Southern Florida. *Journal of Medical Entomology*. 33(1): 96-101.
- Graciolli, G., Barros, C. C. 2003. Hippoboscidae (*Diptera hippoboscoidea*) do estado do Paraná, Brasil: chaves de identificacao, hospedeiros e distribuicao geografica. *Revista Brasileira de Zoología*. 20(4): 667-674.
- Haley, N. J., & Hoover, E. A. 2015. Chronic Wasting Disease of Cervids: Current Knowledge and Future Perspectives. *Annual Review of Animal Biosciences*. 3(1): 305-325.
- Halos, L., Jamal, T., Maillard, R., Girard, B., Guillot, J., Chomel, B., Vaysier-Taussat, M., Boulouisi, H. 2004. Role of *Hippoboscidae* flies as potential vectors of *Bartonella* spp, infecting wild and domestic ruminants. *Applied and Environmental Microbiology*. 70(10): 6302-6305.
- Jokelainen, P., Näreaho, A., Knaapi, S., Oksanen, A., Rikula, U., & Sukura, A. 2010. *Toxoplasma gondii* in wild cervids and sheep in Finland: North-south gradient in seroprevalence. *Veterinary Parasitology*. 171(3): 331-336.
- Jones, E. K., Clifford, C. M., Keirans, J. E., Kohls, G. M. 1972. The ticks of Venezuela (Acarina: Ixodoidea) with a key to the species of *Amblyomma* in the western hemisphere. *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series*. 17(4): 1-40.
- Lapage, G. 1971. *Parasitología Veterinaria*. Editorial Continental. Mexico. 769 p.
- Mackintosh, C., Haigh, J., & Griffin, F. 2002. Bacterial diseases of farmed deer and bison. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 21(2): 249.
- Malmsten, J., Jakubek, E. B., & Björkman, C. 2011. Prevalence of antibodies against *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in moose (*Alces alces*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) in Sweden. *Veterinary Parasitology*. 177(3): 275-280.
- Manuel, M. Y. J., de Jesús, P. H. A., Ivan, R. V. R., & Cornelio, M. P. R. 2014. Parasitosis gastrointestinal en venados cola blanca (*Odocoileus*

- virginianus yucatanensis*) y temazate (*Mazama temama*) en condiciones de cautiverio en Yucatán, México.
- Margolis, L., Esch, G., Holmes, J., Kuris, A., Schad, A. 1982. The use of ecological terms in parasitology. *The Journal of Parasitology*. 68(1): 131-133.
- Mihalca, A. D., Gherman, C. M., & Cozma, V. 2011. Coendangered hard-ticks: threatened or threatening? *Parasites & vectors*. 4(1): 71.
- Mukul-Yerves, J. M., Zapata-Escobedo, M. d. R., Montes-Pérez, R. C., Rodríguez-Vivas, R. I., & Torres-Acosta, J. F. 2014. Parásitos gastrointestinales y ectoparásitos de ungulados silvestres en condiciones de vida libre y cautiverio en el trópico mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 5: 459-469.
- OIE (World Organisation for Animal Health). 2020. Directrices para el trabajo con mamíferos silvestres de vida libre en la era de la pandemia por COVID-1: 15 p.
- OIE (World Organisation for Animal Health). 2021. Orientaciones sobre el trabajo con animales de producción de especies susceptibles a la infección por SARS-CoV-2: 15 p.
- OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal) Boletín de la OIE La publicación de la OIE (oiebulletin.com) Consultado 01 enero 2022.
- Ojeda-Chi, M. M., Rodríguez-Vivas, R. I., Esteve-Gasent, M. D., Pérez de León, A., Modarelli, J. J., & Villegas-Perez, S. 2019. Molecular detection of rickettsial tick-borne agents in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), mazama deer (*Mazama temama*), and the ticks they host in Yucatan, Mexico. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 10(2): 365-370.
- Patz, J. A., Graczyk, T. K., Geller, N., & Vittor, A. Y. 2000. Effects of environmental change on emerging parasitic diseases. *International Journal for Parasitology*. 30(12-13): 1395-1405.
- Prusiner, S. B. 1982. Novel Proteinaceous infectious particles cause scrapie. *Science*. 216(4542): 136-144.
- Quiroz, R. H. 1994. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales

- domésticos. Ed. Limusa. México. 876 p.
- Rikihiya, Y. 2010. Molecular events involved in cellular invasion by *Ehrlichia chaffeensis* and *Anaplasma phagocytophilum*. *Veterinary Parasitology*. 167(2): 155-166.
- Rojo, C., Lizardo, J., Cuellar, L., & Hernández, R. 2008. Plan de manejo tipo de venado temazate. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México. DF.
- Romero-Castañón, S.; B. G., Ferguson; D. Güiris; D. González; S. López; A. Paredes & M. Weber. 2008. Comparative parasitology of wild and domestic ungulates in the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. *Comp. Parasitol.* 75(1): 115-126.
- Sakudo, A. 2020. Chronic Wasting Disease: Current Assessment of Transmissibility. *Current issues in molecular biology*. 36: 13-22.
- Salmorán-Gómez, C., Serna-Lagunes, R., Collado, N. M., Romero-Salas, D., Ávila-Nájera, D. M., & Zetina-Córdoba, P. 2019. Endoparasites in captive *Odocoileus virginianus* and *Mazama temama* in Veracruz, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 10 (4): 986-999.
- Samuel, W. Pybus & M. Kocan, A. 2001. Parasitic diseases of wild mammals. Second edition. Iowa University Press. USA. 559 p.
- SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria), 2021. Enfermedad Crónica Desgastante. AVISE 15: Boletín Informativo de la CPA: pp 12-13.
- Soares, H. S., Marcili, A., Barbieri, A. R. M., Minervino, A. H. H., Malheiros, A. F., Gennari, S. M., & Labruna, M. B. 2017. Novel anaplasma and ehrlichia organisms infecting the wildlife of two regions of the Brazilian Amazon. *Acta Tropica*. 174: 82-87.
- Soulsby, E. J. L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7ª edición. Ed. Interamericana. México. 823 p.
- Strickland, R. K., Gerish, R. R., Smith, J. S. 1981. Arthropods. In: Davidson, W. R., Hayes, F. A., Nettles, V. F., Kellogg, F. F. (Eds). Tallahassee, Fl. Diseases and parasites of white. Tailed deer. Tall Timbers Research

- Station. pp. 369-389.
- Thienpont, D., Rochette, F., Vanparijs, O.F. 1979. Diagnóstico de las helmintiasis por medio del examen coprológico. Ed. Janssen Research Foundation. Beerse, Bélgica. 180 pp.
- Trejo, C. L. Casildo, N. J. Mariaca, E. A. Giles, H. I. 1989. Pulmonate snails of the family Lymnaeidae as intermediate hosts of *Fasciola hepatica* and *Paramphistomum cervi* in Mexico. *Journal of Medical Applied Malacology*. 1: 58-59.
- Varela, A. S., Moore, V. A., Little, S. E. 2004. Disease agents in *Amblyomma americanum* from Northeastern Georgia. *Journal of Medical Entomology*. 41(4): 753-759.
- Waldrup, K. A., Kocan, A. A., Qureshi, T., Davis, D. S., Bagget, D. Wagner, G. G. 1989. Serological prevalence and isolation of *Babesia odocoilei* among white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in Texas and Oklahoma. *Journal of Wildlife Diseases*. 25(2): 194-201.
- Whitlock, J. H. 1960. Diagnosis of veterinary parasitisms. Ed. Lea and Febiger. USA. 236 p.
- Winter, S. N., & Escobar, L. E. 2020. Chronic wasting disease modeling: An overview. *Journal of Wildlife Diseases*.



## 7

## DEPREDACIÓN DEL VENADO TEMAZATE ROJO EN MÉXICO Y CENTROAMÉRICA

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros  
José Antonio Martínez García  
Faustino Hernández Rodríguez

### Resumen

El venado temazate rojo, es depredado principalmente por carnívoros no gregarios como el jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y ocelote (*Leopardus pardalis*); también por el coyote (*Canis latrans*) y animales como los perros ferales (*Canis lupus familiaris*). Actualmente, gran número de especies de depredadoras se encuentran en alguna categoría de riesgo, pérdida del hábitat, la cacería indiscriminada o el control del que han sido objeto, debido a los conflictos con las actividades ganaderas. Estos problemas de conservación deben ser abordados tomando en cuenta los siguientes puntos; 1) protección; 2) concientización y educación ambiental; 3) reproducción en cautiverio; 4) pago por daños (seguro de ataque de depredadores); 5) traslocaciones. El control de depredadores es una estrategia que puede ser considerada en los programas de manejo y conservación de la fauna silvestre, especialmente el uso sustentable de especies con potencial cinegético como los cérvidos. Es obvio que ninguna especie de depredador

que se encuentre a alguna categoría de riesgo, es idónea para prácticas de control. La estrategia de manejo, para medianos y pequeños carnívoros, es mantener zonas con cobertura densa protegidas y mantenerlas intactas en áreas de 50 a 100 ha., distribuidas en forma uniforme; con una distancia entre estas áreas de 1.5 a 3 km, dejando franjas angostas de vegetación que conecten dichos sitios, para que funcionen como corredores biológicos. Para grandes depredadores, se recomienda que todos los corrales deben ser construidos en áreas abiertas y alejados de los sitios con vegetación densa. También es recomendable contar con perros pastores o guardianes y/o animales centinela o protectores como el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*). Este ciervo es una especie bandera y/o especie sombrilla, ya que son animales significativos como presa, para la conservación de grandes depredadores y su hábitat. Es primordial, el trabajo de concientización directamente con productores agropecuarios, esencial es el correcto manejo de los datos ganaderos, para evitar o disminuir la depredación, se recomienda su manejo por medio de tecnologías sostenibles mediante los sistemas agrosilvopastoriles, como la ganadería diversificada. Otra estrategia con perspectiva continental es la conectividad de las diferentes regiones de distribución, por medio de corredores biológicos, que son fundamentales para la conservación de los cérvidos, otros ungulados sus depredadores y el hábitat.

## 7.1. Introducción

Los grupos taxonómicos de animales más amenazados por la extinción son: los batracios (ranas y zapos), algunos reptiles como los *Crocodylia* (cocodrilos y caimanes), varias órdenes de aves principalmente las rapaces, y entre los mamíferos, especialmente la orden carnívora. Los carnívoros son de los mamíferos más amenazados por el desarrollo económico, ya que el llamado desarrollo rural en muchos casos ha destruido el hábitat, además

de la cacería furtiva, la erradicación de especies consideradas como indeseables y la introducción de enfermedades exóticas (Tewes *et al.* 1999). Los mamíferos depredadores en la parte continental de México y Centroamérica están representados por el orden Carnívora, el cual tiene siete familias, seis de ellas de carnívoros terrestres (*Canidae*, *Ursidae*, *Felidae*, *Mustelidae*, *Mephitidae* y *Procyonidae*) y una acuática (*Otaridae*).

La evolución ha creado formas biológicas de adaptación más complejas, para el caso de los depredadores; que es una forma natural de aprovechamiento que ejerce un ser vivo sobre otro, por medio de la caza y consumo de un animal por otro (Carrera & Lafón, 1999). Por lo que, la depredación es una relación presa-depredador, a diferencia del carroñeo, donde la presa no necesariamente ha sido cazada por él necrófago (Oliva-Vidal *et al.* 2021). La población de una especie regula a otra; cuando una población de presas se incrementa, hay aumento en la población de depredadores y viceversa. Por lo general, los depredadores eliminan a los individuos más vulnerables de la población, ya sea por inexperiencia (animales jóvenes), edad avanzada, enfermedades o lesiones, lo cual facilita su captura. Para lograr evadir a sus depredadores, además de su velocidad de carrea, los cérvidos pueden mover independientemente cada oreja de tal modo que pueden orientar una hacia enfrente y mantener la otra escuchando hacia atrás, así como el olfatear la dirección del viento.

Los depredadores, al regular el crecimiento poblacional de las presas, cumplen una “función ecológica” al evitar que el exceso de individuos de una o varias especies, que puedan afectar sobre los recursos que proporciona el ambiente, por ejemplo: son uno de los factores más importantes para ajustar las poblaciones de ungulados a la capacidad de carga real del hábitat ( $K$ ). La depredación es una interacción negativa; para entender esa interrelación se debe tomar en cuenta la densidad poblacional (DP) de las presas, así como de los depredadores; las características demográficas y conductuales de la presa; la densidad y calidad de presas alternas; y las características de ataque y selección de presas por el depredador (Krebs, 1988).

## 7.2. Depredación antropocéntrica

Los depredadores dan forma a la estructura y función del ecosistema a través de sus efectos directos e indirectos sobre las presas, que se filtran a través de las comunidades ecológicas. Los depredadores a menudo se perciben como competidores o amenazas a los valores humanos o al bienestar. Este conflicto ha persistido durante siglos, dando como resultado la eliminación de depredadores a través de la cacería selectiva, captura, envenenamiento y/o la caza pública. La eliminación de presas y depredadores persiste como una estrategia de gestión, pero requiere una evaluación científica, para evaluar los impactos de estas acciones y desarrollar un camino a seguir en un mundo donde el conflicto entre humanos-depredadores-presas, se intensificase debido a la reintroducción y reconstrucción de especies de uso cinegético y de depredadores, junto con una población humana en expansión (Grahama *et al.* 2005).

En aspectos de depredación antropocéntrica hacia *Mazama* spp., que poco han sido tomado en cuenta, es lo que algunos investigadores han denominado como trauma antropocéntrico (Rollings *et al.* 2012; Cooper y Cooper, 2013), ya que este comprende ataque de perros o atropellamiento por vehículos, para estas variables en el periodo 1995-2015 en Brasil, correspondió a 136 *Mazama americana*, de los cuales el 36.9 % correspondió a trauma, siendo 15 animales por atropellamiento, 14 por ataque de perros y 33 por causas desconocidas (Navas-Suarez *et al.*, 2018) quedando de manifiesto el efecto antropocéntrico sobre las poblaciones de estos cérvidos. A su vez, el número de mamíferos cazados durante el año 2010, y la tasa de cosecha *per cápita* (individuos/consumidor año) en Novo Paraíso, Roraima, norte de la Amazonía brasileña, los datos entre aves y mamíferos cazados fueron 541, siendo 10 *Mazama americana* y ocho *Mazama nemorivaga*, siendo la tasa de cosecha de 0.0415 y 0.0332, respectivamente (de Andrade *et al.* 2015).

Para el caso de México y Guatemala, especies que has sido depredadas por el humano, por ser consideradas como carne de monte, entre otras

son: el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el venados temazates (*Mazama* spp.) que forman parte de la dieta tradicional, la cultura maya y han sido apreciados por su carne, piel y astas. La sobre explotación a la que han sido sometidas estas especies ha provocado la reducción de sus poblaciones, pero no por esto la depredación por parte del ser humano ha disminuido (Sandoval, 1990). Los venados cola blanca y temazate rojo o yuk han sido aprovechados por los mayas desde la época prehispánica y en la actualidad siguen siendo importantes en su vida cotidiana (Mandujano y Rico, 1991).

Por otro lado, en la región de la reserva de la biosfera de Calakmul, México, la caza es una actividad muy común, sea por autoconsumo, comercio o por protección de las zonas productivas. Las especies más cazadas son el venado cola blanca, los venados temazates (*Mazama* spp.), el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) y el ocofaisan (*Crax rubra*) (INE, 1999).

### 7.3. Estrategias de depredación en fauna silvestre

El tiempo de busca de la presa y el tiempo de persecución de esta, están relacionados con la habilidad del depredador; esos periodos pueden variar con respecto al tamaño de la presa. Existen cuatro componentes básicos en la depredación, estos son (Begon y Mortimer, 1986):

- Eficiencia: incluye como componentes el tiempo que el depredador invierte en la persecución, captura, tiempo de alimentación, tiempo de descanso y proceso de digestión.
- Búsqueda: la distancia máxima para el ataque, rapidez de movimientos del depredador y su presa y el interés del depredador de lograr la captura.
- Seguimiento: el tiempo en alcanzar la presa, el cual es directamente proporcional al tamaño de la presa.

- Éxito de captura: considerado como el número de ocasiones en que un depredador logra atrapar a su presa, posterior a la búsqueda y el tiempo de persecución.

Los depredadores tienen requerimientos energéticos que son cubiertos con presas que representen un superávit en la recompensa nutricional; debido a ello, algunos no se esfuerzan en la captura de presas pequeñas, a menos que la presa pueda capturarse rápidamente, exista en abundancia (especies amortiguadoras o buffer), y que haya tenido fallas en la captura.

#### 7.4. Revisión regional sobre la depredación del venado temazate rojo

En este apartado, se realiza una compilación sobre la depredación del venado temazate rojo (*Mazama temama*), a través de la mayor parte de su área de distribución, y su importancia como presa. Se ha documentado que este venado es depredado principalmente por carnívoros no gregarios como el jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y ocelote (*Leopardus pardalis*) (Aranda, 2002; Abreu *et al.* 2008; Villarreal-EB *et al.* 2009; Moreno *et al.* 2016;), también por el coyote (*Canis latrans*) y posiblemente por la tayra o viejo de monte (*Eira barbara*) (Grotta-Neto *et al.* 2021), incluyendo animales gregarios donde se ubican perros ferales (*Canis lupus familiaris*), entre otros depredadores; En este sentido, los perros ferales, son perros que nacieron como animales domésticos que se han aislado de la influencia humana y han retomado un comportamiento salvaje. Testimonios de cazadores de este cérvido, originarios de Teteles de Ávila Castillo, Puebla, México, relatan que las áreas más quebradas del Totonacapan Montañoso, donde se presentan una gran cantidad de extensas barrancas y cañones con vegetación nativa, aún existen animales que depredan al temazate rojo, refieren felinos como el tigre o jaguar (Figura 7.1), el león o puma y ocelote o tigrillo, además de la tayra o viejo de monte (Villarreal-EB *et al.* 2009).

En la sierra de Abra Tanchipa, en la región Huasteca de San Luis Potosí, México, el temazate rojo es depredado por el jaguar (Leyequién y Balbanera, 2011). En la región de los Chimalapas y los bosques tropicales en el estado de Oaxaca, se reporta que la caza indiscriminada del temazate rojo, así como la pérdida del hábitat, afectan las poblaciones de grandes felinos como el jaguar y el puma (Galindo-Leal, 2011; Lira & Ramos-Fernández, 2011). Finalmente, Chávez *et al.* (2011), reportan que *Mazama temama*, es depredado por el jaguar y el puma, en la península de Yucatán, mientras que Azuara y Medellín (2011) incluyen también al ocelote en la selva Lacandona de Chiapas. Por otro lado, se conoce que *Leopardus pardalis* consume mamíferos hasta de talla mediana-grande (41 kg, aproximadamente), que es un peso superior al de *Mazama* spp., por lo que puede deberse a consumo de carroña y no por depredación (Villa-Meza *et al.* 2002; Abreu *et al.* 2007).

El siguiente reporte de dos estudiantes de la escuela de Agronomía y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Castillo y Campos, 2005). En condiciones de bosque mesófilo de montaña (BMM), es el siguiente: en el Totonacapan Montañoso, en el paraje denominado La Pagoda, del predio Cuahuloma municipio de Hueyapan, Puebla,, se encontraron huellas de un depredador que persiguió a un venado, teniendo la evidencia que un temazate rojo, había sido acosado por un felino grande; las huellas del venado presentaban las pesuñas abiertas y con derrapes en algunos puntos, ya que ese sitio es poco accesible, muy abrupto y muy húmedo. Las huellas de felino también presentaban derrapes, por lo que se podría especular que había sido un jaguar, ya que no se marcaban las uñas de sus garras, además las huellas de los miembros anteriores (manos) eran más anchas que largas (Aranda, 2002). Por lo que se descartó que pudiera haber sido un león de montaña o puma; en un punto, en el suelo lodoso se marcaban un par de zarpazos, consideramos que el felino quiso atrapar al temazate en ese sitio sin éxito, al parecer el venado temazate finalmente huyó, pues no se encontraron rastros de haber sido depredado.

En Guatemala, se ha comprobado que el venado cabrito, también es depredado principalmente por el puma (Figura 7.2.), y en menor medida por el jaguar, los sitios que han sido reportados son los siguientes: Biotipo Protegido Dos Lagunas, Parque Nacional Mirador-Río Azul y, en la Unidad de Manejo Uaxactún (García *et al.* 2016). En trabajos de campo desarrollados en el Parque Nacional Montecristo en El Salvador, se constata que los venados cabrito (temazate) y cola blanca, son depredados fundamentalmente por el puma y el ocelote, aunque al parecer este último felino caza ocasionalmente solo al venado cabrito.

También se tienen registros que cérvidos como los venados, colorado y cola blanca, son cazados principalmente por el jaguar, en la región de la Mosquitia (Reserva de la Biosfera Binacional Corazón) entre Honduras y Nicaragua (Portillo-Reyes & Hernández 2011; Mora *et al.* 2016; Díaz-Santos *et al.* 2016). Mientras en Costa Rica, González-Maya *et al.* (2016) señalan la importancia de conservar a los cérvidos silvestres como el cabro de monte y otros ungulados, que son presas habituales para la conservación de jaguar, refiere dos áreas naturales muy importantes, Palo Verde y la zona montañosa de Monteverde, así como el Parque Nacional Corcovado (Chinchilla *et al.* 1994). Mientras que, en Panamá el corzo, es el segundo mamífero depredado por el puma; además, en ese país también es presa de otros felinos como el jaguar y el ocelote (Moreno *et al.* 2006).

## 7.5. Aspectos generales de depredadores del venado temazate rojo

En este apartado haremos una breve revisión de las características y formas de caza, de las principales especies de depredadores del venado temazate rojo.

### 7.5.1 Puma (*Puma concolor*)

El puma (*Puma concolor*) es un depredador de origen Neotropical, siendo el segundo felino más grande en América, con gran variación de su peso adulto desde 45 hasta 120 kg en los machos (Figura 7.1). Su pelaje es uniforme de color café-grisáceo (los cachorros presentan manchas). Es el felino con mayor distribución en el continente americano, desde Canadá hasta Argentina y Chile, desde el nivel del mar hasta los 5800 metros de altitud. Habita una gran variedad de ecosistemas, desde matorrales xerófilos, hasta selvas húmedas y secas, bosques mesófilos y bosques de encinos y pinos. Por lo general, el puma macho necesita un ámbito hogareño de aproximadamente 150 km<sup>2</sup> y una hembra la mitad de esa superficie, de la que excluye a otros machos mediante marcas de excremento, orina y secreciones glandulares que señalan su presencia; en contraste, el ámbito hogareño de actividad del macho se traslapa con la de varias hembras (Cinta y Bonilla, 2010).

Sus hábitos alimenticios principalmente consisten en venados (*Odocoileinae*), pecaríes (*Pecari tajacu* y *Tayassu pecari*) y liebres y conejos (*Lagomorpha*); aunque ocasionalmente pueden depredar sobre ganado, en la Mixteca poblana se han verificado ataques a equinos (burros y potros). En ocasiones la depredación intensa sobre cérvidos puede afectar las UMAs (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre) con aprovechamiento extractivo de venados. En dos UMAs ubicadas en la comunidad de Santa Cruz Nuevo, en la región Mixteca poblana, México; de noviembre de 2005 a abril de 2006 se constató la depredación de 16 venados cola blanca, por un solo puma (una hembra amamantando dos cachorros) en un área de casi 7,000 ha. (Villarreal-EB, 2006). A pesar de esos conflictos con los pobladores y ganaderos, ecológicamente un hábitat donde se encuentran estos grandes depredadores es considerado como saludable.

El puma al cazar ataca al cuello, con arañazos en el pecho y las costillas, en ocasiones las mordeduras arrancan la piel y carne. Inician consumiendo

las vísceras, y el cadáver puede tener marcas de hematomas, además de ser arrastrado hacia un sitio con cobertura para devorarlo, después de consumir parte del cadáver lo esconde, tapándolo con hojarasca y ramas; en los días siguientes continúan su consumo, dejando al final solo la columna vertebral y algunos huesos. En algunos casos, los equinos adultos, que han sobrevivido a un ataque, muestran marcas de las garras en pecho, costillas y ancas (Cinta y Bonilla, 2010).



Figura 7.1.

El puma o león de montaña, es uno de los grandes felinos que depredan al venado temazate rojo.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros, Jaguar Zoo, Oaxaca.

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

El jaguar (*Panthera onca*) también es un depredador de filiación Neotropical, y es el felino más grande del continente americano, es además el más robusto de los grandes félidos, su cabeza es grande y masiva; su pelaje es de coloración amarilla con manchas negras y rosetas, su peso en México y Centroamérica oscila entre 47 y 114 kg, pero en la Amazonia y el Pantanal llega a pesar hasta 150 kilogramos, en el área de distribución del temazate rojo, los jaguares son más pequeños pesando alrededor de 70 kg (Figura 7.2.). El rango de distribución del jaguar en el continente va desde la frontera del sureste de Estados Unidos con México, hasta el norte de Argentina. En México, distribuye en las partes bien conservadas de las vertientes del golfo de México y el Pacífico, la Sierra Madre Occidental en Sonora y el sureste del país. Habita desde matorrales xerófilos, hasta selvas húmedas y secas, bosque mesófilo de montaña y bosques de encino-pino, siempre y cuando haya buena cobertura vegetal. Se alimenta principalmente de pecaríes (Tayassuidae), venados, armadillos (*Dasypodidae*), coatíes o tejones (*Procyon lotor*) e incluso grandes aves. En ocasiones depreda sobre el ganado y perros, es especialmente afecto a los borregos, pero también los bovinos y los equinos. En la selva mediana perennifolia, de la comunidad de Cristo Rey la selva, perteneciente a Asunción Lachixila, municipio de Santiago Camotlán, Oaxaca, durante el año de 2004, se reportaron la depredación de 43 borregos y cinco becerros por un macho joven, que fueron atribuidos al denominado “jaguar de luz”.

Los signos de ataque del jaguar son similares a los del puma, sin embargo, el jaguar suele morder por la nuca, donde los colmillos perforan el cráneo y generalmente fractura las vértebras cervicales, por lo que el cuello aparece doblado y quebrado (embarve). Arrastra el cadáver hacia sitios de vegetación densa, a diferencia del puma, el cadáver no es ocultado con hojarasca y ramas. El jaguar es considerado por muchos expertos la especie trófica más importante de la región biogeográfica Neotropical, al ser el

máximo depredador de ese subcontinente, el manejo y conservación del jaguar se basa en una estrategia que abarca todo su rango de distribución en el continente. La gestión para la conservación y manejo del jaguar en todo su rango de distribución en América incluye los siguientes aspectos:

- Incrementar la superficie de áreas naturales protegidas (ANPs);
- Evitar los desmontes masivos para la producción agropecuaria;
- Evitar y sancionar la cacería furtiva (zootras) de trofeos de caza, que son sus presas habituales;
- Manejar correctamente la vegetación nativa de la ganaderías extensivas y semiextensivas.

La dieta del jaguar incluye hasta 85 especies, es capaz de atacar presas de hasta 300 kilogramos de peso, como tapires, ganado doméstico, aves como hocofaisanes (*Crax rubra*) y reptiles como caimanes, cocodrilos (*Crocodylia*) y tortugas terrestres y marinas. Sus presas principales son el pecarí de collar, el venado temazate, el coatí (*Nasua narica*), armadillos (*Dasypodidae*) y el tepezcuintle (*Cuniculus paca*). Los jaguares no son gregarios y sólo se reúnen durante el apareamiento, el cual ocurre aparentemente todo el año. Las crías permanecen con la madre más de un año, período después del cual se separan en busca de un territorio propio. Utiliza anualmente entre 30 y 60 km<sup>2</sup> para sobrevivir. En Belice, Venezuela y Brasil los animales residentes tienen un territorio de 15 a 72 km<sup>2</sup>, esto basado en la abundancia de sus presas. Se conoce que los machos necesitan un mayor territorio que el de las hembras. La densidad de población es de un individuo por cada 15 a 30 km<sup>2</sup>, aunque en sitios con pocas presas las densidades son más bajas. Se encuentra prácticamente extinto en El Salvador, y existen poblaciones pequeñas en el Parque Nacional La Amistad ubicado entre Panamá y Costa Rica, en el Parque Nacional Corcovado en Costa Rica y en la región de Los Misquitos en Honduras (Portillo-Reyes & Hernández, 2011). La región de Calakmul, Campeche y las selvas aledañas de Belice

y Guatemala (3,000,000 ha), donde se encuentra la población más importante de Mesoamérica, con más de 600 individuos. Otras poblaciones importantes se localizan en la Selva Lacandona en Chiapas, los Chimalapas (selva Zoque) en Oaxaca, así como en las selvas y los manglares de Nayarit y Sinaloa (Ceballos *et al.*, 2019).



Figura 7.2.

El jaguar (*Panthera onca*) es otro de los depredadores del venado temazate rojo.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros, Jaguar Zoo, Oaxaca.

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

Por otra parte, el ocelote (*Leopardus pardalis*) es un félido Neotropical de pelaje amarillo y manchas negras, pesa entre 7 y 12 kg (Figura 7.3.). Sus

patas son grandes y fuertes, por lo que en Costa Rica le denomina comúnmente como manigordo. Es generalmente nocturno, aunque en el invierno crudo a veces es de hábitos diurnos; habitan en matorrales espinosos y selvas densas, con más del 95 % de cobertura horizontal de especies leñosas, su territorio varía entre 50-100 ha. Cazán aves terrestres y pequeños mamíferos, debido a que consumen conejos y roedores son benéficos en el control de las poblaciones de esos animales; los monos (*Platyrrhini*), tepezcuintles, venados temazates (rojo y café) y cola blanca, el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) y las codornices (*Phasianidae*) son especies importantes en su dieta (Tewes *et al.* 1999). En la selva maya hemos corroborado que, en el caso de los venados por lo general atacan a los cervatillos.



Figura 7.3.

El ocelote (*Leopardus pardalis*), es uno de los depredadores poco habituales del venado temazate rojo.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

#### 7.5.4. Coyote (*Canis latrans*)

El coyote (*Canis latrans*), es el carnívoro generalista con mayor distribución y más hostigado en México y posiblemente en algunas regiones de Centroamérica (Figura 7.4.). Esta especie es el mejor regulador de lagomorfos: en varios estudios se ha comprobado la correlación de la población de estos cánidos con la población de libres, lo cual está íntimamente relacionado con la fecundidad en el número de hembras preñadas y el tamaño de la camada (Villarreal-EB *et al.* 2012).



Figura 7.4.  
El coyote (*Canis latrans*), es depredador del venado temazate rojo en la Península de Yucatán.  
Fototrampa: Faustino Hernández Rodríguez.

El ataque de coyotes se concentra en animales de mediano tamaño (cabras, ovejas y cervatillos), la muerte es por asfixia, fracturando los cartílagos de la tráquea y realizando vasoconstricción en la carótida, en ocasiones con mordedura en el ano y zonas adyacentes (Tewes *et al.* 1999). En trabajos de campo y por medio de cámaras trampa, en la selva Maya de la península de Yucatán, se ha corroborado que estos cánidos atacan a las crías de venados de diferentes especies, incluso grupos familiares pueden atacar a ciervos adultos (Hernández-Rodríguez, Com. Per. 2023). El consumo de la presa inicia generalmente por el ano; los coyotes y zorras grises (*Urocyon cinereoargenteus*) generan en ocasiones grandes pérdidas a los ganaderos y avicultores (generalmente de traspatio), o pequeños rumiantes en explotaciones extensivas.

#### 7.5.5. Viejo de monte (*Eira barbara*)

Un depredador del *Mazama* sp. poco reportado es el viejo de monte o tayra (*Eira barbara*), es un mustélido capaz de depredar una gran diversidad de especies, tanto arborícolas como terrestres (Villa 1948; Walker, 1968), que son capaces de depredar especies hasta el doble de su propio peso corporal. Un reporte de depredación de *Eira barbara* a un *Mazama* sp., ocurrió al medio día del 4 de septiembre de 2013, en el parque estatal Lauráceas un área protegida en el estado de Paraná, Brasil (Myers *et al.* 2000). sin embargo, a pesar uso de cámaras trampa no se ha vuelto a reportar el ataque a otro venado. por parte de una tayra. Por lo tanto, este mustélido a pesar de ser un depredador con buena diversidad de presas, el género *Mazama* no es el principal componente de su dieta (Grotta-Neto *et al.*, 2021).

### 7.5.6. Murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*)

Otro tipo de ataque que es considerado poco convencional, debido a que no es para consumo de la proteína corporal de *Mazama* spp. es el que se ha reportado por parte del murciélago *Desmodus rotundus* (Chiroptera: Phyllostomidae: Desmodontinae), el cual busca alimentarse de sangre de sus presas, estos ataques han se han observado en algunas regiones de Argentina, Brasil, Perú y México (Calfayan, 2018). Sin embargo, tanto en vida silvestre como bajo cuidado humano no hay reportes de derriengue (rabia paralítica) en venados temazates, donde hay traslape espacial del hábitat entre el *Desmodus rotundus* y los *Mazama* spp.

### 7.5.7. Perros ferales (*Canis lupus familiaris*)

En una encuesta realizada en Argentina entre noviembre del 2019 a abril de 2020, resultados correspondieron a 14 eventos de ataque de perros domésticos y ferales (Figura 7.5.), a especies del género *Mazama* (*Mazama americana*, *M. gouazoubira* y *M. nana*) (Zamora-Nasca *et al.* 2021). Algo de llamar la atención después del ataque de perros al *Mazama* spp, es la manifestación de la miopatía de captura, ya que es un síndrome fatal en ungulados salvajes como resultado de eventos estresantes antropogénicos como la captura o el transporte de especímenes. Sin embargo, existen pocos datos publicados sobre este tema, que puedan ser atribuidos al ataque de depredadores. Este es el caso observado en la región montañosa de Pinchincha en Ecuador en un *Mazama rufina*, después de haber sido atacado por una manada de perros ferales. El animal falleció 72 horas después del ingreso al hospital, la necropsia mostró lesiones histológicas que corresponden a la miopatía de la captura, por lo que es recomendable que actividades cinegéticas y de muestreo, se realicen sin la ayuda de perros, ya que pueden favorecer la manifestación de la miopatía de captura, y al morir los

animales sean atribuidos a ataques por depredadores (Díaz *et al.*, 2020). Se ha reportado que posiblemente los perros ferales, provoquen un patrón de actividad catameral, con mayor actividad nocturna y crepuscular, también diurna en la Sierra de Zongolica, Veracruz (Salazar-Ortiz, *et al.* 2022).



Figura 7.5.

Los perros ferales (*Canis lupus familiaris*), son exóticos comunes en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal-Espino Barros.

## 7.6. Control de Depredadores

Actualmente gran número de especies de depredadores se encuentran en alguna categoría de riesgo, por la cacería indiscriminada o control del que han sido objeto, debido a los conflictos con las actividades ganaderas (Medellín *et al.* 2016). Estos problemas de conservación deben ser abordados tomando en cuenta los siguientes puntos (Carrera y Lafón, 1999):

- **Protección:** es una de las acciones para la recuperación de una especie, incluye acciones de vigilancia en todas las áreas de distribución de la especie, en labores conjuntas en los tres niveles de gobierno nacional, estatal y municipal, además de los propietarios de las UMAs y/o otros predios de manejo.
- **Concientización y educación ambiental:** estas actividades son las herramientas más eficientes para el cambio de actitud ante la fauna silvestre, tanto a mediano como a largo plazos.
- **Reproducción en cautiverio:** es una estrategia llevada a cabo tanto en criaderos intensivos, como zoológicos: No todos los resultados son positivos. Por una parte, implica altos costos además de personal altamente especializado en su manejo. Debe tomarse en cuenta grandes áreas de reintroducción y actividades de conservación del hábitat.
- **Pago por daños:** resarcir a los ganaderos que comprueban que su ganado ha sido atacado por depredadores (seguro de ataque de depredadores).
- **Traslocaciones:** el cambio de los individuos que causan daños a la ganadería, hacia una ANP (Área Natural Protegida), da resultados solo en algunos casos, sin embargo, en México y Centroamérica no existen las condiciones (equipo y materiales) para poder realizarlo, sobre todo con los grandes depredadores.

El control de depredadores es una estrategia que puede ser considerada en los programas de manejo y conservación de la fauna silvestre, especialmente en el uso sustentable de especies con potencial cinegético como los cérvidos. Carrera y Lafón (1999), presentan una ruta crítica, que nos parece adecuada, para la toma de decisiones para el control, o no control de depredadores. Es obvio que ninguna especie de depredador que se encuentre a alguna categoría de riesgo es susceptible a las prácticas de control (Figura 7.6.).



Figura 7.6.  
Toma de decisiones para el control de depredadores.  
Fuente: Carrera, J. A. y A. Lafón. 1999.

La estrategia de manejo, para medianos y pequeños carnívoros, es mantener los sitios con cobertura densa protegidos y mantenerlos intactos, en áreas de 50 a 100 ha., distribuidas en forma uniforme; con una distancia entre estas áreas de 1.5 a 3 km, dejando franjas angostas de vegetación que conecten dichos mogotes, para que funcionen como corredores biológicos, además de evitar su caza (Figura 7.7). Los jaguarundis y linceos rojos pueden llegar a depredar sobre aves de corral principalmente de traspatio, los linceos incluso con cabras y borregos. Por lo tanto, el correcto manejo

de estas aves y pequeños rumiantes es fundamental, Por lo que habrá que confinar a las gallinas, pollos y guajolotes en corrales con malla, la cual se deberá revisar continuamente para evitar lugares de entrada. Las cabras también deben ser confinadas en corrales cerrados, Todos los corrales deben ser construidos en áreas abiertas y alejados de los sitios con vegetación densa. También es recomendable contar con perros pastores y/o guardianes (Tewes *et al.* 1999).

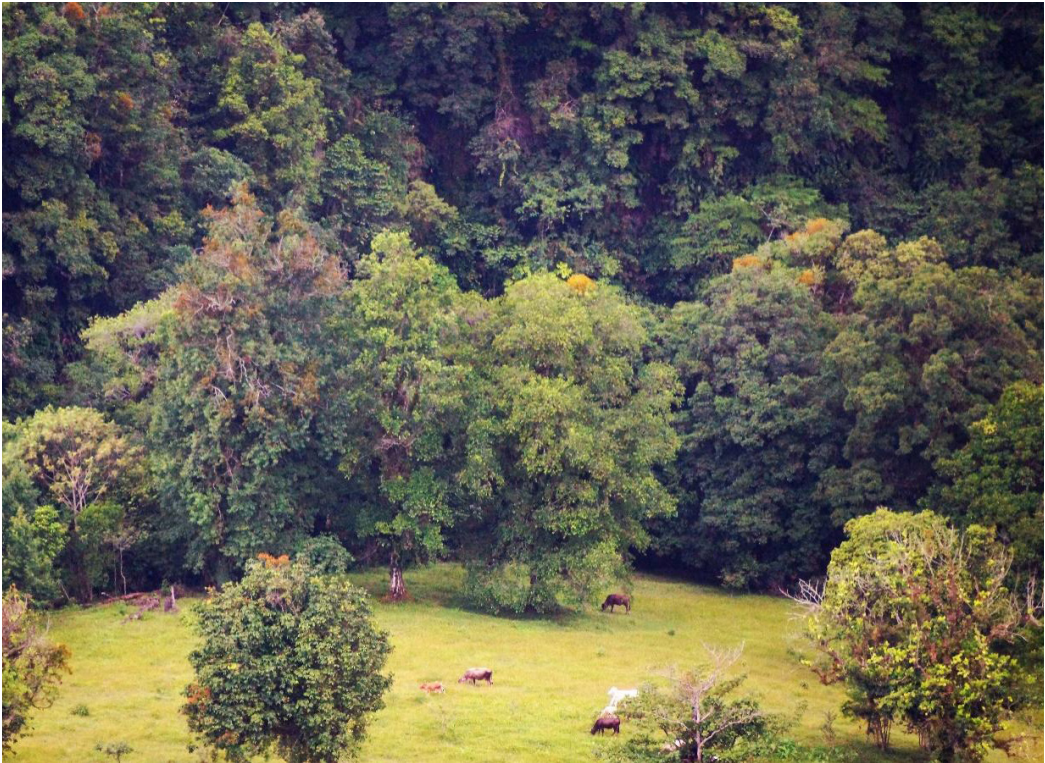


Figura 7.7.

El contar con áreas de vegetación natural es fundamental para la coexistencia de la ganadería extensiva, la fauna silvestre y sus depredadores.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros; Jonotla, Totonacapan Montañoso, Puebla).

### 7.7. Consideraciones finales

Es importante señalar que algunos hallazgos muestran que la muerte de algunos animales, puede ser debido aun accidente y no a la depredación, como es el caso de los restos encontrados en la Gruta Cuvieri, Carste de Lagoa Santa, estado de Minas Gerais, Brasil, donde los huesos pertenecientes a *Mazama* sp. no mostraban muescas de mordidas. Por lo que no hay evidencia, de que la aparición del espécimen hallado fuera el resultado de una actividad depredadora, debido a la ausencia de marcas de mordeduras o roturas, ya que fue el resultado de una caída accidental (Chahud, 2020), como ha sido reportado para la mayoría de los animales medianos y grandes en la Gruta Cuvieri (Hubbe, 2011).

Una condición que suele presentarse en la naturaleza y que poco ha sido reportada en animales presa, es el albinismo, y para el caso del *Mazama temama*, en México no existen reportes, sin embargo, un caso único de albinismo completo en un *Mazama americana*. adulto, ha sido reportado dentro de la reserva biológica de Tapirapé del estado de Pará en Brasil, se especula que la supervivencia del organismo en la naturaleza puede estar relacionada con mecanismos de selección apóstata, que indican que la supervivencia de animales de presa, con alguna mutaciones los hacen menos propensos a ser atacados por depredadores, además de que la alta abundancia de otros animales presa en la reserva, parece dar el sustento para esta aseveración (Ribeiro y de Siqueira-Silva, 2020).

### 7.8. Conclusiones y recomendaciones

Hay que señalar, que el venado temazate rojo y otras especies de artiodáctilos, son especies bandera (valor como icono simbólico) y/o sombrilla (importantes para la conservación de los ecosistemas), ya que son animales significativos como presa, para la conservación de grandes carnívoros

como el jaguar y el puma (depredadores alpha) entre otros predadores. Es primordial, el trabajo de concientización directamente con los productores agropecuarios, esencial es el correcto manejo de los hatos ganaderos, para evitar o disminuir la depredación, se recomienda su manejo por medio de tecnologías sostenibles como los sistemas agrosilvopastoriles o la ganadería diversificada. La ganadería diversificada, es un agroecosistema, que combina la ganadería extensiva de bovinos, con el uso sustentable de cérvidos silvestres, otras especies de animales silvestres y su hábitat, en la caza deportiva y el turismo de naturaleza. Otra estrategia con perspectiva continental es la conectividad de las diferentes regiones de distribución y las ANPs, por medio de corredores biológicos, las UMAs y predios sujetos a manejo son fundamentales para la conservación de los cérvidos, otros ungulados sus depredadores y el hábitat.

### Literatura Citada

- Abreu, K. C., Moro-Ríos, R. F., Silva-Pereira, J. E., Miranda, J. M. D., Jablonski, E. F., Passos, F. C. 2008. Feeding habits of ocelot (*Leopardus pardalis*) in southern Brazil. *Mammalian Biology. Zeitschrift für Säugetierkunde*. 73: 407-411.
- Aranda, M. 2002. Importancia de los pecaríes para la conservación del jaguar en México. En: El jaguar en el Nuevo Milenio. Medellín, R. A., Equihua, C., Chetkiewicz, Ch. L. B., Crawshaw Jr. P. G., Rabinowitz, A., Redford, K. H., Sanderson, E. W., Taber, A. B. (Compiladores). Fondo de Cultura Económica, UNAM, Wildlife Conservation Society. pp 101-105.
- Azuara, D. & R. M. Medellín. 2011. Camera trapping as a tool, to study jaguar and other mammals in the lacandon forest, Chiapas, in: Jaguar conservation and management in México. Ceballos; G., Chávez, C., List, R., Zarza, H., Medellín, R. A., (Eds.), UNAM, TELMEX, Alianza WWF-Telcel. pp 145-155.

- Begon, M. & M. Mortimer. 1986. Population ecology. A unified study of animals and plants. Blackwell Scientific Publications.
- Calfayan, L. M., Bonnot, G., Gómez V. I. E. 2018. Case reports of common vampire bats *Desmodus rotundus* (Chiroptera:Phyllostomidae:Desmodontinae) attacking wild exotic mammals in Argentina. Notas sobre mamíferos Sudamericanos.
- Carrera, J. A. & A. Lafón. 1999. Carnívoros aspectos generales y bases para su manejo: Memorias del diplomado en manejo de vida silvestre, Conservación y manejo de vertebrados del norte árido y semiárido de México. pp 105-109.
- Castillo Martínez, T A. & L. E. Campos Armendia. 2005. Alimentación del venado temazate rojo (*Mazama americana*), en la Sierra Nororiental del estado de Puebla. Tesis de Licenciatura; Escuela de Ingeniería Agronómica Zootecnista. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 74 p.
- Ceballos, G., H. Zarza G., Cerecedo; M. A. Lazcano; M., Huerta; A., de la Torre y Rubio J. Job. 2019. Corredores biológicos y áreas prioritarias para la conservación del jaguar en México. Alianza nacional para la conservación del jaguar; SEMARNAT, CONANNP; Fundación Telmex-Telcel: 24 p.
- Chahud, A.; 2020. Um exemplar muito jovem de *Mazama* sp. encontrado na gruta Cuvieri, região de Lagoa Santa, estado de Minas Gerais, Brasil. Revista Brasileira de Zoociências- 21: 1-10.
- Chávez, C., G. Ceballos & M. Amín. 2011. Population ecology of jaguars and its Implications for conservation in the Yucatán Peninsula, in: Jaguar conservation and management in México. Ceballos; G., Chávez, C., List, R., Zarza, H., Medellín, R. A., (Eds.), UNAM, TELMEX, Alianza WWF-Telcel. pp 93-102.
- Chinchilla, F. 1994. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*), el manigordo (*Felis pardalis*) (Carnivora, Felidae) y dos métodos de evaluación de su abundancia relativa en el parque nacional Corcovado, Costa Rica. Tesis de Maestría en Manejo de Vida Silvestre. Sistema

- de estudios de postgrado, Programa regional en manejo de vida silvestre para Mesoamérica y el Caribe. Heredia, Costa Rica. 49 p.
- Cinta, C. C, y C. R. Bonilla. 2010. Los grandes felinos de la Sierra Norte de Oaxaca: Una aproximación a la conservación, en: Villarreal-EB, O. A.; J. E., Hernández; y F. J., Franco. Conservación y manejo de fauna cinegética de México II: pp 173-190.
- Cooper, J. E, & Cooper, M. E. 2013. Wildlife forensic investigation: principles and practice. CRC Press.
- De Andrade, M. É. R., Gadelha, J. R., Domingos da Silva, M. N., da Silva Júnior, A. P., Méndez, P. A. R. 2015. Diversity, abundance and the impact of hunting on large mammals in two contrasting forest sites in northern amazon. *Wildlife Biology*. 21: 234-245.
- Díaz, E. A., G. Donoso, C. Sáenz, I. Dueñas, F. Cabrera. 2020. Clinical and pathological findings in a dwarf red brocket *Mazama rufina* (Mammalia:Cetartiodactyla:Cervidae) attacked by dogs. *Journal of Threatened Taxa*. 12(13): 16885-16890.
- Díaz-Santos, F., Polisar, J., Maffei, L., Díaz Santos, G. 2016. Avances en el conocimiento de los jaguares en Nicaragua. En: El jaguar en el siglo XXI; la perspectiva continental. Medellín, R. A., De la Torre, J. A., Zarza, H. Chávez, C., Ceballos, G. (Coods.). Fondo de Cultura Económica-Universidad Nacional Autónoma de México: pp 179-180.
- Galindo-Leal, C. 2011. El jaguar y sus hábitos alimenticios, en: Estudios de jaguar en Oaxaca. Briones-Salas, M. A., Sánchez, A., Aquino, A., Palacios, T. M., Del Mar Martínez, Y. (Eds.). Gobierno del Estado de Oaxaca. pp 35-47.
- García, R., McNab, R. B., Polisar, J., Ramos, V. H., Moreira, J., Ponce-Santizo, G., Duchez, K., Escobar, R., Santos, A. 2016. Estado del jaguar en Guatemala. En: El Jaguar en el siglo XXI; la perspectiva continental. Medellín R. A., De la Torre, J. A., Zarza, H. Chávez, C., Ceballos, G. (Coods.). Fondo de Cultura Económica-Universidad Nacional Autónoma de México. pp103-104.
- González-Maya, J. F., Bustamante, A., Moreno, R., Salom-Pérez, R., Tava-

- res, R., Schipper, J. 2016. Estado de conservación y prioridades para el jaguar en Costa Rica. En: El jaguar en el siglo XXI; la perspectiva continental. Medellín R. A., De la Torre, J. A., Zarza, H. Chávez, C., Ceballos, G. (Coods.). Fondo de Cultura Económica-Universidad Nacional Autónoma de México: pp 194-19.
- Grahama, K., Beckerman, A. P., Thirgooda, S. 2005. Human-predator-prey conflicts: ecological correlates, prey losses and patterns of management. *Biological Conservation*. 122: 159-171.
- Grotta-Neto, F., Mello, M. C. H., Raphael C. Mello, R. C., Bernardi, I, P., Carrano, E., Passos, F. C. 2021. The role of tayra (*Eira barbara*) as predator of medium and large-sized mammals. *Natural History Notes. Austral Ecology*. 46: 329-333.
- Hernández-Rodríguez, F. 2022. Comunicación personal (11 de enero de 2023).
- Hubbe, A., Haddad-Martim, P. M., Hubbe, M., Mayer, E. L., Strauss, A., Auler, A. S., Piló, L.B.; Neves, W.A., 2011. Identification and importance of critical depositional gaps in pitfall cave environments: the fossiliferous deposit of Cuvieri Cave, eastern Brazil. *Paleogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology*. 312: 66-78.
- INE. 1999. Programa de manejo de la reserva de la biosfera Calakmul. INE (Instituto Nacional de Ecología) SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos naturales y Pesca). México. 273 p.
- Krebs, C. J. 1988. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper International Edition.
- Leyequién, L. y R. M. Balvanera, 2011. Jaguars in the east of the Huasteca Region, in San Luis Potosí. In: *Jaguar conservation and management in México*. Ceballos, G., Chávez, C., List, R., Zarza, H., Medellín, R. A., (Eds.), UNAM, TELMEX, Alianza WWF-Telcel: pp 53-71.
- Lira, I. y G. Ramos-Fernández, 2011. Status of jaguar in the region los Chimalapas, Oaxaca. In: *Jaguar conservation and management in México*. Ceballos, G., Chávez, C., List, R., Zarza, H., Medellín, R. A., (Eds.),

- UNAM, TELMEX, Alianza WWF-Telcel: pp 73-81.
- Mandujano, S., Rico, V. 1991. Hunting, use, and knowledge of the biology of the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*: Hays: 1872) by the Maya of central Yucatan, Mexico. *Journal of Ethnobiology*. 11: 175-183
- Medellín, R. A., De la Torre, J. A., Zarza, H. Chávez, C., Ceballos, G. 2016. El Jaguar en el siglo XXI; la perspectiva continental. Fondo de Cultura Económica-Universidad Nacional Autónoma de México: 543 p.
- Mora, J. M., Polisar, J., Portillo, H., Castañeda, F. 2016. Estado de conservación del jaguar (*Panthera onca*) en Honduras. En: El jaguar en el siglo XXI; la perspectiva continental. Medellín R. A., De la Torre, J. A., Zarza, H. Chávez, C., Ceballos, G. (Coods.). Fondo de Cultura Económica-Universidad Nacional Autónoma de México: pp 137-167.
- Moreno, R. S.; Bustamante, A.; Méndez-Carvajal, P.; Moreno, J. 2016. Jaguares (*Panthera onca*) en Panamá, estado actual y conservación. En: El Jaguar en el Siglo XXI; la perspectiva continental. Medellín R. A.; De la Torre, J. A.; Zarza, H. Chávez, C; Ceballos, G. (Coods.). Fondo de Cultura Económica-Universidad Nacional Autónoma de México: pp 211-239.
- Moreno, R. S., R. W. Kays and R. Samudio. 2006. Comparative release in diets of ocelot (*Leopardus pardalis*) and puma (*Puma concolor*) after jaguar (*Panthera onca*) decline. *Journal of Mammalogy*. 87: 808-816.
- Navas-Suárez, P, E., Díaz-Delgado, J., Matushima, E. R., Fávero, C. M., Sánchez-Sarmiento, A. M., Sacristán, C., Ewbank, A. C., Marques-Joppert, A., Barbanti-Duarte, J. M., dos Santos-Cirqueira, C., Cogliati, B., Mesquita, L., Maiorka, P. C., Catão-Dias, J. L. 2018. A retrospective pathology study of two Neotropical deer species (1995-2015), Brazil: marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) and brown brocket deer (*Mazama gouazoubira*). *PLoS ONE* 13(6).
- Oliva-Vidal, P., Tobajas, J., Margalida A. 2021. Cannibalistic necrophagy in red foxes: do the nutritional benefits offset the potential costs of disease transmission? *Mammalian Biology*. 101: 1115-1120.

- Portillo-Reyes, H. O & J. Hernández. 2011. Densidad del jaguar (*Panthera onca*) en Honduras: primer estudio con trampas-cámara en la Mosquitia Hondureña. *Revista Latinoamericana de Conservación*. 2(1): 45-50.
- Ribeiro, R., de Siqueira-Silva, D. H. 2020. First report of complete albinism in *Mazama americana* (Erxleben, 1777) in the biological reserve of Tapirapé, Oriental Amazon, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 42: e46734.
- Rollins, K. E., Meyerholz, D. K., Johnson, D. G., Capparella, A. P., Loew, S. S. 2012. A forensic investigation into the etiology of bat mortality at a wind farm: Barotrauma or traumatic injury? *Veterinary Pathology*. 49: 332-371.
- Sandoval, C. C. A. 1990. Inmovilización del venado cola blanca. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*. 174: 89-92.
- Tewes, M.; G. Portes y A. Caso. 1999. Conservación y manejo de depredadores: Memorias del taller internacional conservación y manejo de fauna silvestre. pp. 84-100.
- Villa, B. 1948. Mamíferos del Soconusco, Chiapas. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma, México, *Anales del Instituto de Biología*. 19: 485-528.
- Villa-Meza, A., Meyer, E. M., López-Gonzales, C. A. 2002. Ocelot (*Leopardus pardalis*) food habits in a tropical deciduous forest of Jalisco. *Mexico. American Midland Naturalist*. 148: 146-154
- Villarreal-EB, O. A. 2006. El venado cola blanca en la Mixteca Poblana; Conceptos y métodos para su conservación y manejo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Fundación Produce Puebla, A. C. Mazamiztli, A. C. 191 p.
- Villarreal-EB, O. A., Franco J. E., Hernández G. D., Mendoza L. E., Campos I. Cortes. 2009. Plan de manejo para del venado temazate rojo (*Mazama temama*) para la Sierra Madre Oriental. En: Franco, F. J., J. E., Hernández O. A., Villarreal; (2009). Producción animal y desarrollo sustentable en rumiantes. BUAP. pp 77-104.

- Villarreal-EB, O. A., Plata-Pérez, F. X., Mendoza-Martínez, G. D., Martínez-García, J. A., Hernández-García, P. A., Arcos-García, J. L. 2012. Distancia radial al agua, cobertura de escape e Indicios de coyote (*Canis latrans*), Asociados a presencia de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 17(2) 231-239.
- Walker, E. P. 1968. Mammals of the world, 2nd. Oxford University Press, Baltimore.
- Zamora-Nazca, L. B., di Virgilio, A., Lambertucci, S. A. 2021. Online survey suggests that dog attacks on wildlife affect many species and every ecoregion of Argentina. Biological conservation. 256: 109041.



## 8

**USO SOSTENIBLE DEL VENADO TEMAZATE ROJO**

Oscar Agustín Villarreal Espino Barros  
Agustín Aragón García  
José Alfredo Galicia Domínguez

**Resumen**

La explotación excesiva e irracional de los recursos naturales, provoca una dinámica de deterioro ecológico y de la calidad de vida, por lo que obliga a buscar nuevos modelos para un uso eficiente del capital natural disponible. Para lograr el desarrollo rural sostenible, los habitantes rurales deben generar tecnologías productivas, que permitan incrementar el ingreso, diversificando la producción y el consumo, sin deterioro ecológico. Por lo que se requiere, incorporar de forma integral los criterios ambientales y socioeconómicos. La conservación “*in situ*”, de los recursos naturales, protege los ecosistemas y rehabilita y restaura las áreas deterioradas. El desarrollo rural sostenible, debe integrar los aspectos ecológicos, económicos y sociales, que son el trinomio que debe interrelacionar todos los proyectos, con un enfoque racional y sostenido. Una de las alternativas con viabilidad económica y factibilidad ecológica que se ha utilizado con éxito, es el uso sostenible de la fauna silvestre en el turismo de naturaleza y/o el cinegético. El venado temazate rojo, es un recurso biótico con gran valor

escénico y cinegético. Puede ser una alternativa sostenible adecuada para regiones con baja densidad poblacional, con la necesidad de desarrollar actividades productivas que mejoren la calidad de vida de los habitantes del medio rural. El área más importante del uso sostenible de este cérvido, son las selvas del sureste de México en la península de Yucatán, en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Este enfoque agroecológico, se desarrolla por medio de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMAs), por lo que son la herramienta fundamental para la conservación de los recursos naturales y la generación de beneficios ecológicos, económicos y socioculturales en diversas regiones rurales de México.

## 8.1. Introducción

La explotación excesiva e irracional de los recursos naturales (RN), provoca una dinámica de deterioro ecológico y de la calidad de vida, por lo que obliga a buscar nuevos modelos para un uso más eficiente del capital natural (CN) disponible. Para lograr el desarrollo rural sostenible, tanto los habitantes rurales como las autoridades e investigadores, deben gestionar esos modelos productivos, que permitan incrementar el ingreso, diversificando la producción y el consumo, sin daño ecológico. Por lo que se requiere, incorporar de forma holística los criterios ambientales y socioeconómicos. La conservación “*in situ*”, de los RN, protege los ecosistemas y rehabilita y restaura las áreas deterioradas (Carabias y Arizpe, 1993).

El uso o aprovechamiento sostenible, se define como: “el uso de una población o un ecosistema dentro de un nivel que permita a la población mantener su capacidad intrínseca de renovarse y adaptarse al cambio (garantizando su variabilidad y diversidad genética a largo plazo) sin comprometer la estabilidad y desarrollo de los ecosistemas que le sirven de sustento” (Edwards, 1993). De acuerdo con las funciones ecológicas y so-

ciales de la vida silvestre, así como sus atributos naturales, es posible identificar sus valores, que son los siguientes: 1) Valor de uso directo; 2) Valor de uso indirecto; 3) Valor de opción; 4) Valor intrínseco y; 5) Valor económico total (SEMARNAP, 1997).

### **8.1.1. Valor de uso directo (VUD)**

El valor de uso directo (VUD) se refiere a las actividades relacionadas al valor económico de la vida silvestre, derivado de su aprovechamiento directo (caza, pesca, captura, uso forestal, recolección) y consuntivo de diversos bienes (alimentos, peletería, leña, insumos industriales, productos farmacéuticos, trofeos de caza) y otros, como el ceremonial o ritual (Figura 8.1), artesanal, ornamental, medicinal, simbólico y educativo (relacionados con la cultura y la tradición). También alude al uso directo no consuntivo, que consiste en obtener beneficios sin remover, eliminar o deteriorar, como el aprovechamiento de las características escénicas entre las que se encuentran, el excursionismo, buceo y ecoturismo.

### **8.1.2 Valor de uso indirecto (VUI)**

En este caso, el valor de uso indirecto (VUI) alude al conjunto de funciones ecológicas que ofrece la biodiversidad, esto es la corriente continua de bienes y servicios ambientales como:

- Hábitat de especies de flora y fauna silvestres;
- Captura de carbono y regulación climática;
- Recarga de acuíferos y protección de cuencas hidrológicas;
- Regeneración de suelos y control de sedimentos;
- Generación de biomasa y nutrientes para actividades productivas;

- Mantenimiento de la biodiversidad y los acervos genéticos;
- Continuidad de los procesos evolutivos.



Figura 8.1.

El valor de uso directo de la vida silvestre, incluye la usanza ceremonial, tal es el caso de la quema de resina de copal (*Bursera bipinnata*).  
Mujer mixteca en ritual a la madre naturaleza, Teotlalco, Puebla, México.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros).

Es importante identificar los procesos económicos y sociales que los ponen en riesgo, y que pueden ser identificadores ecológicos básicos para establecer las tendencias favorables de la utilización de la biodiversidad y nuevas oportunidades de aprovechamiento futuro.

### 8.1.3. Valor de opción (VO)

El valor de opción (VO), consiste en que siempre será más racional y conveniente conservar los atributos y funciones que puedan ser aprovechados a futuro, aun y cuando no sean muy claros en el presente o incluso “hipotéticos”, su pérdida sería irreparable debido a los valores directos, indirectos, consuntivos o no consuntivos, ya que no se contaría con esas alternativas a largo plazo. Seguramente, en los bancos genéticos de los diversos ecosistemas, se encuentren atributos medicinales o industriales aun no descubiertos. Esto implica que el valor de opción de la vida silvestre en términos ecológicos y económicos requiere de su conservación para las futuras generaciones.

### 8.1.4. Valor intrínseco (VI)

El valor intrínseco (VI), refiere a la satisfacción humana del hecho que, al contar con diferentes especies de vida silvestre, tienen valor por su existencia, por consideraciones de tipo ético y filosófico, por lo cual se hace que surja la necesidad de conservar a todas las formas de la vida silvestre “*per se*”; o sea por el simple hecho de existir.

### 8.1.5. Valor económico total (VET)

El valor económico total (VET) incluye los costos de oportunidad relacionados con el VUD y VUI, vinculados con el flujo de bienes y servicios que representan, además del VO y VI de la vida silvestre; por lo tanto, es la sumatoria de estos cuatro parámetros, se puede simplificar mediante la siguiente fórmula:

$$\text{VET} = \Sigma \text{VUD} + \text{VUI} + \text{VI} + \text{VO}$$

Estimar el VET de la vida silvestre es una tarea compleja e inaplazable, debido a la necesidad derivada de los criterios ecológicos, relacionados con las nuevas propuestas de aprovechamiento sostenible. Los aspectos ecológicos, económicos y sociales, es el trinomio que debe interrelacionar todos los proyectos de desarrollo rural sostenible (Figura 8.2.). Reducir la pobreza es el objetivo fundamental del desarrollo, por lo que se requiere promover políticas nacionales e internacionales que graven adecuadamente las rentas del capital natural (RCN), para limitar la escala de la macroeconomía relativa al ecosistema y para proveer un ingreso para fines públicos. Estas políticas deben estar fundadas en una teoría económica que incluya el flujo total entre sus conceptos fundamentales (Daly, 2008).

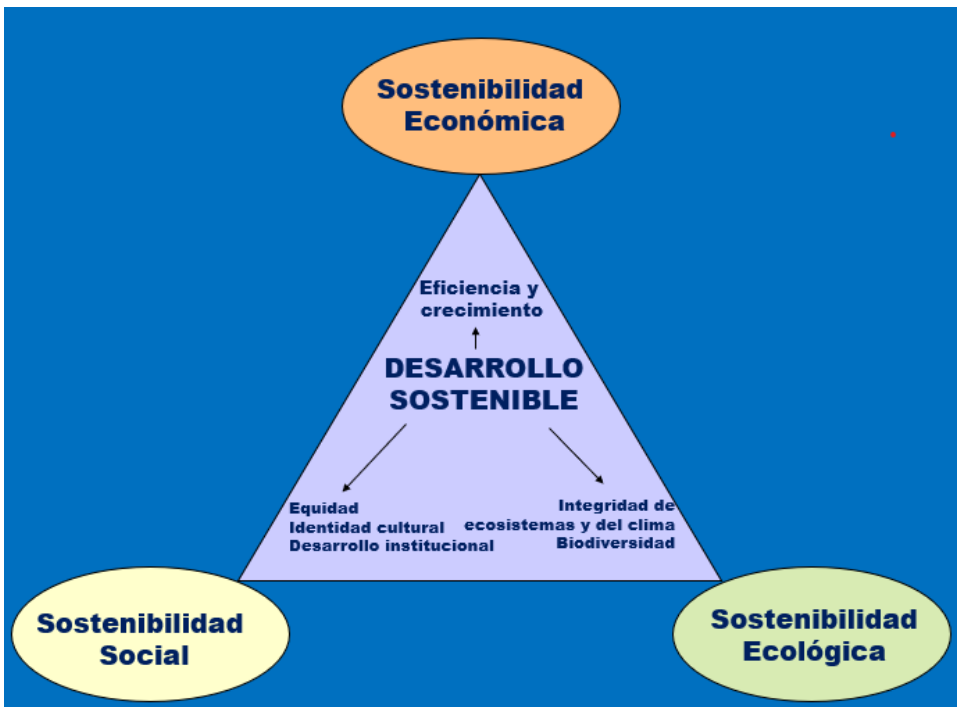


Figura 8.2.  
Principios fundamentales para el desarrollo sostenible

La participación comunitaria es fundamental, la colaboración y asistencia de las personas de la zona de estudio y/o manejo es de gran ayuda. Para lograrlo hay que informar y concientizar a las comunidades rurales de la importancia y conservación de la especies silvestres, que se vayan a estudiar, conservar y manejar. La aceptación del proyecto, por parte de las autoridades gubernamentales, ejidales o comunales, así como de los ciudadanos en general es fundamental. Siempre se requerirá la ayuda y orientación de personas que conozcan las diferentes regiones, para que colaboren como guías locales. Toda planeación, desarrollo y resultados del trabajo, será necesario comunicarlo a la comunidad.

Una alternativa con viabilidad económica y factibilidad ecológica que se ha utilizado con éxito es el uso sostenible de la fauna silvestre en el turismo de naturaleza y/o cinegético. Según la Secretaría de Turismo de México, el turismo cinegético es “la actividad que desarrolla un cazador deportivo nacional o extranjero que visita destinos, localidades o áreas donde se permite la caza de fauna silvestre de interés cinegético en su entorno natural”. En muchos países sin las enormes ventajas comparativas que representa la biodiversidad de México y Centroamérica, ha sido una fuente importante de divisas y es una alternativa integral de manejo, cuidado y conservación, así como de investigación del CN. Como ejemplos están Estados Unidos y Canadá, con sus ranchos cinegéticos; y en Europa, entre otros países, España con sus cotos de caza. Naciones donde se aprovecha de forma sostenible gran variedad de aves y mamíferos con potencial cinegético.

En algunos países de África se aprovechan ungulados, carnívoros y paquidermos con alta demanda internacional. Otros países de Asia aprovechan cinegéticamente gran variedad de ciervos, cabras y borregos silvestres en forma líder a nivel mundial (List, 1993; Villarreal-EB, 2006); en México el uso racional y sostenido se realiza a través de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre o UMA (Villarreal EB, 2018; Salazar-Ortiz, *et al.* 2022); y Costa Rica destaca internacionalmente por el turismo de naturaleza.

## 8.2. Desarrollo rural sostenible

Los beneficios del turismo de naturaleza y/o cinegético son: la conservación del medio ambiente y el desarrollo rural sostenible, es decir tiende a mejorar la calidad de vida en forma duradera, ya que incrementan el ingreso y el empleo a niveles local y regional, en beneficio de los tenedores del CN, generando una conciencia ecológica. Como ya se mencionó, México y Centroamérica cuentan con importantes ventajas comparativas en esta rama, debido a su diversidad biológica y cultural, derivadas de una privilegiada situación geográfica (Villarreal-EB *et al.* 2011). El objetivo esencial, es combatir el empobrecimiento rural y evitar la pérdida de la biodiversidad y el deterioro ambiental. Con especial atención a los programas educativos y la investigación, fomentando la participación, capacitación y organización de los productores (Lozano,1995); estableciendo UMAs para diversificar el sector rural, en empresas ecológicas como, el ecoturismo, la producción forestal no maderable y las actividades cinegéticas entre otras (SEMARNAP, 1997).

La caza deportiva es aquella que se desarrolla de forma legal. Los mamíferos y aves silvestres más demandados por la actividad cinegética deportiva en México, son: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado bura (*Odocoileus hemionus*), pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), coyote (*Canis latrans*), lince rojo (*Lynx rufus*), conejos (*Sylvilagus spp.*), liebres (*Lepus spp.*), guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), patos y gansos (Anseriformes), palomas (Columbiformes), codornices (Galliformes), y más, recientemente los venados temazate rojo (*Mazama temama*), temazate café (*Mazama pandora*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y pavo ocelado (*Meleagris ocellata*).

Las UMAs, son generalmente unidades de producción extensivas (vida libre), ubicadas principalmente en los Estados fronterizos del norte de México, los más importantes son los estados de: Sonora, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (ANGADI, 2013). En México, actualmente existen

12,651 UMAs, con una extensión territorial superior a los 389,500 km<sup>2</sup>, que componen a más del 19 % de la superficie del país, mientras que las áreas naturales protegidas (ANPs), representan el 17 % del territorio mexicano. El 47.54 % son UMAs extensivas (vida libre). Las especies de interés cinegético se ubican en 6,014 predios, que representan el 86 % de las UMAs en vida libre, y se encuentran principalmente en el norte mexicano (60.28 %). De 365 especies manejadas el 96.2 % son especies animales, donde el venado cola blanca se administra de manera racional y sostenida en 4,689 UMAs (86.4 %); seguido por el pecarí de collar en 4,307 UMAs (75 %). Se estima que el turismo cinegético, generan una derrama económica, que oscila según cifras oficiales, alrededor de los 5,000 millones de pesos anuales. Los turistas nacionales representan poco más del 59 %, mientras que el 40 % es de origen estadounidense, el pequeño porcentaje restante procede de diversos países de Europa y América (Villarreal-EB, 2018).

### 8.2.1. Beneficios de la Ganadería Diversificada

En términos más generales la “Ganadería Diversificada”, es un Sistema-Producto Proceso productivo), reconocido por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, de México, la definimos como: *un modelo agroecológico de tipo silvopastoril, que combina la explotación extensiva de bovinos para carne, con el uso sostenible del venado cola blanca y otras especies de la fauna silvestre y su hábitat, en el turismo cinegético (caza deportiva) y de naturaleza.* En este modelo diversificado del uso múltiple del suelo, no se requieren grandes obras de infraestructura, lo indispensable es una serie de arreglos y adaptaciones simples a las instalaciones e infraestructura ganaderas, el acondicionamiento y acrecentamiento de fuentes de agua, el uso alternativo de franjas o parches de vegetación natural y el pastizal, así como la suplementación alimenticia en épocas críticas (heladas y sequías), además de proteger y conservar a los cérvidos y otras especies de la fauna silvestre y su

hábitat. El plan de administración y manejo de las UMAs, toma en cuenta caracterizar y evaluar la capacidad de carga ( $K$ ) del hábitat y la estimación de la densidad poblacional ( $DP$ ), además la prevención de enfermedades y parásitos y, la vigilancia participativa (autoridades y productores) para evitar la caza ilegal (Villarreal-EB, 2006).

La ANGADI (Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna), agrupa, orienta y asesora a pequeños propietarios, ejidatarios y comuneros para el aprovechamiento sostenible de la fauna silvestre. La ANGADI se formó en 1987 como una sección especializada de la CNG (Confederación Nacional Ganadera); cuenta con 755 socios principalmente en los estados de Baja California, Sonora, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y Aguascalientes, mantiene más de 7 millones de hectáreas de agostadero natural, como hábitat para las especies cinegéticas. Su objetivo general es promover, fomentar, agrupar y organizar principalmente a los productores pecuarios de México, como criadores de fauna silvestre, que estén aprovechando o deseen aprovechar racionalmente los recursos naturales renovables en sus predios, utilizando en forma integral para este fin, las distintas especies domésticas y silvestres (ANGADI, 2013).

Actualmente, el uso sostenible de la fauna cinegética en México proporciona beneficios ecológicos, económicos y sociales; a diferentes regiones rurales. La región más desarrollada e importante en este sentido del país, es la Planicie Nororiental Mexicana, que comprende parte de los siguientes estados: el noreste de Coahuila, norte de Nuevo León y noroeste de Tamaulipas. Donde, el mayor atractivo cinegético es el venado cola banca tejano (*O. virginianus texanus*), animal que es considerado como un trofeo cinegético de calidad internacional (Figura 8.3.).

Los beneficios económicos, ecológicos y sociales, derivados del manejo combinado extensivo de bovinos de carne y venados, se traducen en lo siguiente: los beneficios económicos han sido un incremento en la productividad y rentabilidad entre 20 y 50 % o más, con respecto a las explotaciones de ganadería tradicional, y que asciende alrededor de 5000 millones

de pesos al año, que incluye permisos de caza, servicios de guías, renta de ranchos, alimentos, artículos deportivos y otros servicios. También la recuperación de las poblaciones de otras especies animales silvestres como: tecolote (*Bubo virginianus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), puma (*Puma concolor*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), lince rojo (*Lynx rufus*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*) y pecarí de collar (*Pecari tajacu*) (Figura 8.4.), y más de 300 especies que incluyen pequeños mamíferos, aves canoras, de ornato y migratorias tanto terrestres como acuáticas.



Figura 8.3.

Venado cola blanca texano (*O. v. texanus*), en la UMA Rancho Cuevas, en el matorral xerófilo tamaulipeco, de la planicie Nororiental de México.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.



Figura 8.4.

Pecarí de collar (Pecari tajacu) en la depresión del Río Balsas, confluencia de los estados de Guerrero y Puebla, México.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

El venado temazate rojo, es un cérvido con amplia distribución en México y Centroamérica (Figura 8.5.), y un recurso biótico con gran valor escénico y cinegético. Puede ser una alternativa sostenible adecuada para regiones con baja densidad poblacional humana, con la necesidad de desarrollar actividades productivas que mejoren la calidad de vida de sus habitantes rurales. Además, el venado temazate rojo, es un cérvido con alto “potencial biótico”, lo cual consiste en la capacidad del animal para reproducirse en condiciones óptimas. Para algunos cazadores de nivel internacional, este diminuto cérvido podría no solo ser el venado más elusivo del continente americano, sino que podría ser el trofeo cinegético más

difícil de cazar en todo el mundo (Boddington, 2022), esta reciente consideración puede hacer del venado temazate rojo uno de los trofeos de caza más trascendentales del orbe. El área más importante del uso sostenible de este cérvido en México, la denominada selva Maya de la península de Yucatán, que incluye los estados de, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Villarreal-EB *et al.* 2014).



Figura 8.5.

Venado temazate rojo (*Mazama temama*) fotocaptura en Campeche, México.  
Fotografía: Cortesía de Mario Canales Najjar †.

### 8.3. Torneos de caza Mayor y Slam

Existen varios torneos y/o slams (colecciones) a nivel mundial y regional, de diversos grupos de animales y regiones. Un slam muy importante del mundo es el de los cinco grandes de África (African Big Five), estas especies son: el elefante de sabana (*Loxodonta africana*), el rinoceronte negro (*Diceros bicornis*), el búfalo cafre (*Syncerus caffer*), el león (*Panthera leo*) y el leopardo (*Panthera pardus*). Otros Slams importantes incluyen diferentes grupos de especies, tanto en Norteamérica como en Asia, por ejemplo: los borregos de Norteamérica (North American Wild Sheep). En México existe un importante torneo de caza a nivel nacional con proyección mundial, denominado: Premio Hubert Thummler a los Venados de México, avalado por el Safari Club Internacional (SCI) (Villarreal-EB, 2014). Además, en 2014 la SEMARNAT incluyó a los temazates rojo y café, en la lista de especies prioritarias para la conservación en México, debido al potencial como especies cinegéticas (Briceño-Méndez y Contreras-Moreno, 2020).

### 8.4. Premio Thummler a los Venados de México

La caza deportiva, es una de las actividades lúdicas ancestrales que permanecen presentes en México, su práctica está regulada por la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales), a través del turismo cinegético, por medio de las UMAs (SEMARNAT, 2007). Las UMAs, son la herramienta fundamental para la conservación de los recursos naturales y la generación de beneficios ecológicos, económicos y socioculturales en algunas regiones rurales de México (Villarreal-EB *et al.* 2014). Generalmente, las UMAs son manejadas mediante el sistema-producto Ganadería Diversificada.

El venado cola blanca, es el mamífero de caza mayor más importante de México y Norteamérica. Por ello, este cérvido es pretendido por los

cazadores deportistas nacionales y extranjeros como trofeo de caza mayor, debido a la majestuosidad del macho cuando presenta su canasta de astas (cuerna). En México, existen 14 subespecies de ese cérvido que se distribuyen en todo el territorio nacional, excepto en la península de Baja California (Villarreal, 2013).

Los trofeos de caza mayor como los ciervos son registrados a través de varios libros de récords, entre los que se encuentran el del Boone & Crockett Club (B&C) y el del Safari Club Internacional (SCI). En el libro de Récord de Norteamérica del B&C; incluye solo especies que se distribuyen estrictamente en el subcontinente norteamericano, las únicas subespecies mexicanas de venado cola blanca que califican son la “*texanus*” y la “*couesi*”. El venado cola blanca texano debido al tamaño masivo y simetría de sus canastas de astas, y el venado cola blanca de Coues, por la conformación extraordinariamente simetría de esas astas y la dificultad de su caza (Boone y Crockett Club, 2005). Por otra parte, el libro de récords del SCI; clasificaba a los venados cola blanca de México en cuatro categorías: dos subespecies norteñas el “*couesi*” (Coues white-tailed deer) y el “*texanus*” (Texas white-tailed deer), y otras dos categorías de tipo regional generalizado: mexicanos (Mexican white-tailed deer) y centroamericanos (Central American white-tailed deer). Por lo que solamente se valoraban adecuadamente, a dos subespecies norteñas (SCI, 2005). Debido a ello, los registros en los libros de récords, así como la demanda de trofeos de venado cola blanca, se concentraban básicamente en las subespecies de norte de México, que son las de mayor talla, y por lo tanto también son las que poseen canastas de astas más grandes y masivas (Villarreal-EB *et al.* 2014).

#### 8.4.1. Objetivos del premio Thummler

El premio Thummler a los venados de México, busca reconocer la trayectoria del cazador deportista (mexicano o extranjero), que haya cazado en

forma legal varias especies de venados en México y que en su colección de trofeos cuente con la mayoría de las especies y subespecies reconocidas por el SCI record book. Los objetivos fundamentales del premio Thummler, son los siguientes (Villarreal-EB *et al.* 2014):

- Aumentar el interés por cazar venados en México, con la resultante derrama económica a las áreas rurales.
- Hacer más deseables los trofeos de caza de las especies y subespecies de venados menos populares.
- Ser una importante herramienta, para impedir la introducción de cérvidos de especies y subespecies exóticas (ajenas a las regiones naturales), con lo que se evitarán daños ecológicos en los diferentes ecosistemas del país, conservando su biodiversidad.

Con esta iniciativa se fomenta la caza de prácticamente todas las esas especies y subespecies de ciervos mexicanos. Por lo tanto, al manejar en forma sostenible esos cérvidos, se conservan las poblaciones y su hábitat, además de la consecuente derrama económica en esas áreas rurales, que en algunos casos corresponde a zonas étnicas, pobres y marginadas del desarrollo, como la región Mixteca (Oaxaca, Puebla y Guerrero), la selva Maya de la península de Yucatán (Campeche, Yucatán y Quintana Roo) y la costa de Océano pacífico (Nayarit-Jalisco) entre otras regiones (Montes-Pérez, *et al.* 2018).

#### 8.4.2. Niveles del premio Thummler

Debido a lo anteriormente expuesto, ha existido baja demanda para la caza deportiva, y hay pocos registros de las subespecies de venado cola blanca del centro y sureste de México, así como de las dos especies de venado temazate. Como respuesta a esta problemática, y por iniciativa del presti-

giado cazador mexicano Hubert Thummler †, el SCI incluyó en el año 2012 nuevas categorías de trofeos de caza de venado cola blanca, con el objetivo de darle una proyección nacional e internacional a las 14 subespecies mexicanas, para de esa forma revalorar cinegéticamente esas razas geográficas de esa especie. Además, el capítulo Monterrey del SCI instituyó el “Premio Hubert Thummler a los venados de México”, en dos niveles: oro y diamante, para de esa forma revalorar cinegéticamente diferentes especies y subespecies de cérvidos mexicanos, incluyendo también al venado bura y los temazates rojo y café. Esta iniciativa, favoreció la demanda de trofeos de caza y la derrama económica que ello conlleva, debido a su uso sustentable (Villarreal-EB *et al.* 2014).

Estas nuevas categorías de trofeos de caza del SCI para el venado cola blanca en México, son las siguientes (Villarreal-EB *et al.* 2014): 1) venado cola blanca de Coues (Coues white-tailed deer); 2) venado cola blanca de la Sierra del Carmen (Carmen Mountain white-tailed deer); 3) venado cola blanca Mexicano de Texas (Mexican Texas white-tailed deer); 4) Venado cola blanca Mexicano de la Costa del Pacífico (Mexican Pacific Coast white-tailed deer); 5) venado cola blanca Mexicano del Altiplano Central (Mexican Central Plateau white-tailed deer); 6) venado cola blanca de la Costa del Golfo de México (Mexican Gulf Coast white-tailed deer); 7) venado cola blanca Centroamericano (Central America white-tailed deer).

Las otras especies de venados que incluyó el SCI capítulo Monterrey, como trofeos de caza internacional en el premio Hubert Thummler, incluye dos categorías. La primera denominada Nivel Oro, donde el cazador deberá coleccionar cinco categorías de venado cola blanca (sin ningún orden específico), una categoría de venado bura y una categoría de venado temazate; que representan siete de once categorías reconocidas por el libro de récords para México (Villarreal-EB *et al.* 2014). El participante que logre completar las especies antes mencionadas recibirá un trofeo de bronce sobre una base de madera con una placa conmemorativa. El segundo nivel denominado Nivel Diamante, donde el cazador deberá coleccionar las siete

categorías de venados cola blanca mexicanos reconocidas por SCI, dos categorías de venado bura (*Odocoileus hemionus eremicus* y *O. h. crooki*), así como las dos especies de venado temazate (*Mazama temama*, *M. pandora*) (Tabla 8.1). Cuando el cazador alcance las once categorías del Nivel Diamante, recibirá adicionalmente una base de madera, con una placa que indica la colección completa de cérvidos de México. De esta manera no solo se revalorizan las subespecies de venado cola blanca del centro de México y Centroamérica, sino también dos subespecies continentales de venado bura y las dos especies de venados temazates.

Tabla 8.1.  
Categorías del premio Thummler a los venados de México,  
del SCI Capítulo Monterrey.

Categoría	Venados cola blanca	Venados bura	V. temazates (rojo y café)	Total
Nivel Oro	5	1	1	7
Nivel Diamante	7	2	2	11

El trofeo que representa el premio Hubert Thummler es una escultura que representa el mapa de la república mexicana y muestra las cabezas de cuatro venados en su rango de distribución regional (Figura 8.6). El venado bura del desierto de Sonora o buro aparece en el noroeste, el venado cola blanca texano de México en el noreste, el venado cola blanca del altiplano en el centro y un temazate en la península de Yucatán. Recientemente la revista Petersen's Hunting de octubre de 2022, ha señalado que, debido a lo elusivo de ese diminuto cérvido colorado y lo enmarañado de su hábitat, podría no solo ser el venado más difícil de cazar del continente americano, sino de todo el mundo (Boddington, 2022). Esto sin duda, dará un plus al venado temazate rojo como trofeo caza de talla internacional, lo cual representa una ventaja comparativa para las UMAs de la región

sureste de México sobre todo en la gran región de Calakmul (GRC o selva Maya), y podría estimular su conservación y uso sustentable en otras regiones de ese país y Centroamérica.



Figura 8.6.  
Escultura del Premio Thummler a los Venados de México.  
Safari Club Internacional, Capítulo Monterrey.

### 8.5. Medición de los trofeos de caza deportiva

Como ya se mencionó, existen varios libros de récords de caza, el de Norteamérica del Boone & Crockett Club (B&C) y el del Safari Club Internacional (SCI), que incluye trofeos de caza de todo el mundo, en otros libros de

récords. Los diferentes libros de récords tienen metodologías propias para medir los trofeos de caza que registran. Como el SCI, es la organización cinegética que incluye al venado temazate rojo en el torneo del premio Thummler a los venados de México, haremos una recapitulación de ello. El sistema de medida de trofeos de caza de SCI, incluye una metodología que valora en puntos SCI, a las pulgadas de medición de las astas de los cérvidos, o sea una pulgada representa un punto SCI. En el caso del venado temazate rojo y otras especies pequeñas de cérvidos y bóvidos, los resultados se expresan hasta en dieciseisavos de pulgada (SCI, 2023).

Mediante la metodología de SCI, utilizando el formato oficial: SCI Method-26-T-26-NT (SCI, 2023), forma que incluye astas típicas (dos puntas) y astas atípicas, que son las que tienen puntas supernumerarias (Anexo 8.1); hemos medido ocho astas de temazate rojo en el Totonacapan Montañoso y Sierra Negra de Puebla, en la Sierra Mazateca de Oaxaca, y la selva Maya de Campeche en México. Los resultados se presentan en la tabla 8.2. En la figura 8.7, se presenta una foto de temazate rojo con astas atípicas o sea con puntas supernumerarias.

Tabla 8.2.  
Medidas SCI de Astas de Venado Temazate Rojo en México.

Región	Rama izquierda	Rama derecha	Base izquierda	Base derecha	Puntos SCI
Totonacapan Montañoso	3 1/16	3	2 3/16	2 4/16	10 8/16
Sierra Mazateca	2 10/16	3	1 10/16	1 10/18	8 14/16
Sierra Mazateca	2 10/16	2 8/16	1 14/18	1 14/16	8 14/16
Sierra Mazateca	2 10/16	2 12/16	1 10/16	1 10/16	8 10/16
Totonacapan Montañoso	1 14/16	2	1 14/16	1 14/16	7 10/16
Selva Maya	2 6/16	2 6/16	1 5/16	1 6/16	7 8/16
Sierra Mazateca	1 12/16	2 6/16	1 8/16	1 8/16	7 2/16
Sierra Negra	1 11/16	2	1 10/16	1 5/16	6 10/16



Figura 8.7.  
Venado temazate rojo con astas atípicas, originario  
de la selva Maya de Campeche, México.  
Fotografía: Cortesía de Edgar Wenzel López.

## 8.6. Turismo de naturaleza

Debido al hecho de que, para algunos cazadores deportistas de talla internacional, la cazar un venado temazate rojo, puede ser considerada la especie de caza no solo más difícil de lograr del continente americano, sino posiblemente de todo el mundo (Boddington, 2022). Esta percepción

ofrece también, un estatus que puede ser una alternativa del uso sostenible no extractivo del animal, mediante el turismo de naturaleza. Aquí toman especial importancia dos países, las áreas naturales protegidas (ANPs) en Costa Rica y las ANPs y UMAs en México, sin que esta aseveración reste posibilidades de desarrollo al resto de los países donde se distribuye el cérvido. La posibilidad de lograr observar e incluso fotografiar un temazate rojo en su hábitat natural, seguramente puede ser una experiencia fascinante, para turistas nacionales e internacionales.

Según la Secretaría de Fomento Turístico de Yucatán (SEFOTUR), el turismo de naturaleza es “la actividad turística que se desarrolla sin alterar el equilibrio del medio ambiente promoviendo la conservación de la naturaleza y los ecosistemas existentes realizando actividades recreativas de apreciación y conocimiento de la naturaleza a través de la interacción con la misma” (SEFOTUR, 2022). Esta relación del hombre con la naturaleza, sin duda promueve el desarrollo rural sustentable, incrementando las tasas de ingreso y empleo, mejorando la calidad de vida en las regiones campestres.

El turismo de naturaleza tiene tres vertientes fundamentales (SECTUR, 2022): 1) turismo de aventura: encaminado a actividades desafiantes en el entorno silvestre; 2) turismo rural: actividades de convivencia e interacción con los productores agrarios; 3) ecoturismo: visitantes ambientalmente responsables en sitios poco alteradas, para recrearse y apreciar la naturaleza promoviendo su conservación. El ecoturismo es una actividad que provoca bajo impacto ambiental y suministra beneficios socioeconómicos a la campiña. Además, a diferencia del turismo cinegético, el cual se practica durante una temporada de caza establecida por las autoridades ambientales, el turismo de naturaleza como el ecoturismo puede desarrollarse durante todo el año, lo que resulta ser una ventaja comparativa, con respecto a las actividades extractivas como la caza deportiva.

## 8.7. Caza de subsistencia

Podemos definir a la caza de subsistencia como *aquella que se ejerce con el objetivo de proveer de proteína animal (carne de monte) a la población del medio rural* (Figura 8.8.). En el sureste de México, particularmente en la región de la reserva .de la biosfera de Calakmul, Chiapas, la caza de es una actividad muy común, sea para subsistencia, comercio o por protección de las áreas agropecuarias.



Figura 8.8.

El venado temazate representa un importante aporte de carne de monte, para las comunidades rurales.

Fotografía: Cortesía de Edgar Wenzel López.

Las especies más cazadas son el venado cola blanca, los temazates, el pecarí de collar (*Pecari tajacu*), pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) y el ocofaisan (*Crax rubra*) (INE, 1999). En esa misma región, durante tres meses se registró la caza de subsistencia de ocho comunidades rurales, los resultados fueron los siguientes: los venados temazates y cola blanca representaron el 14 %, del total de la cosecha, lo que representa el 52 % de la biomasa, lo que corresponde a 78 venados temazates y 65 cola blanca. Los venados temazates son el tercer grupo de animales proveedores carne de monte (1,520 kg), y el venado cola blanca el primero (2,925 kg), y el segundo el pecarí de collar (*Pecari tajacu*) (Weber, 2014).

Por nuestra experiencia personal podemos asegurar que la caza de subsistencia de venado temazate rojo, para la obtención de carne de monte, es una practica común en toda el área de distribución continental del cérvido, sin que sea una actividad cinegética necesariamente regulada por las autoridades ambientales, de los diferentes países del área.

## 8.8. Conclusiones

Es indudable que, para alcanzar el desarrollo rural sustentable, se deben generar modelos productivos, diversificando la producción y el consumo, sin deterioro ambiental. Para ello se incorporar de forma integral los criterios ecológicos y socioeconómicos con una visión VET (valor económico total). El turismo de naturaleza y/o cinegético, son alternativas con viabilidad económica y factibilidad ecológica, debido a que mejora la calidad de vida e incrementan el ingreso y el empleo a niveles local y regional, en beneficio de los tenedores del CN (capital natural). México y Centroamérica cuentan con importantes ventajas comparativas en este sentido, debido a su diversidad biológica y cultural. Las UMAs manejadas mediante el sistema agroecológico de la ganadería diversificada en regiones de ganadería extensiva o en sistemas agrosilvopastoriles en regiones cafetaleras o con

otros agroecosistemas, son una alternativa viable para el manejo racional y sostenido del venado temazate rojo, debido a su amplia distribución geográfica. En México el SCI ha incluido a esta especie de cérvido, como un trofeo de caza internacional, al ser incluido dentro de las once categorías del “Premio Thummler de los venados de México”, que también podría ser desarrollado a algunos países de Centroamérica, más con la consideración de que sea posiblemente el trofeo de caza más difícil de obtener en el mundo, lo cual puede representar una ventaja competitiva importante para su uso racional y sostenido. La subsistencia y manejo razonable del temazate rojo, puede conservar sus poblaciones y el hábitat, además de permitir una prosperidad económica y ambiental en regiones rurales, que en ocasiones corresponde a zonas indígenas, pobres y marginadas del desarrollo, en gran parte de su área de distribución continental.

### Literatura Citada

- ANGADI (Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna). 2013. Uno de los destinos de turismo cinegético más importantes de Latinoamérica: México, en: Asociación nacional de ganaderos diversificados criadores de fauna, Nuevo Laredo, Tams. pp. 20-21.
- Boddington, C. 2022 America's most elusive deer? The diminutive red brocket might be the most difficult Trophy in the World. Petersen's Hunting. pp. 40-44.
- Boone. & Crockett Club. 2005. Boone and crockett club's 25th big game awards, 2001-2003.
- Briceño-Méndez, M.A. y F. M. Contreras Moreno. 2020. Los temazates de Calakmul: venados poco conocidos. CICY. 12: 205-211.
- Daly, H. 2008. Desarrollo sustentable: Definiciones, principios, políticas. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Buenos Aires, Argentina: 26 p.

- Montes-Pérez, R., Ek-May, P., Aguilar-Cordero, W., Magaña-Monforte J, Montes-Cruz F. 2018. Cacería de venados *Odocoileus virginianus*, *Mazama americana* (Artiodactyla:Cervidae) en tres comunidades de Yucatán. *Abanico Veterinario*. 8(1): 91-101.
- Carabias, J. y L. Arizpe. 1993. El deterioro ambiental. Azuela, A. y col. (Coords.). *Desarrollo Sustentable*. UNAM. p. 54.
- Edwards, E. 1993. Seminario sobre el aprovechamiento de la fauna silvestre. UICN Bol. Gland, Suiza. 31 p.
- List, R. 1993. Conservación de vertebrados. Memorias del 4º congreso latinoamericano de parques zoológicos, Acuarios y Afines. AZCARM. Africam Safari Valsequillo, Puebla.
- Lozano, L. 1995. Problemática de la Fauna Silvestre. Instituto Nacional de Ecología. p. 30.
- Salazar-Ortiz, J, Barrera-Perales M, Bravo-Vinaja M. G, Serna-Lagunes R, Ocaña-Parada C. J, Gastelum-Mendoza F. I. 2022. Atributos poblacionales del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en la Sierra de Zongolica, Veracruz, México. *Agrociencia*. 56(3): 492-517.
- SCI (Safari Club Internacional). 2023. Safari Club International. Record Book of Trophy Animals. Edition XI, Vol. 3. Safari Club International. Tucson, Arizona, U.S.A.
- SECTUR (Secretaría de Turismo) 2022. Turismo de Naturaleza. 4 p.
- SEFOTUR <https://sefotur.yucatan.gob.mx/secciones/ver/turismo-de-naturaleza> Consultado 18 de octubre de 2022.
- SEMARNAP (Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca). 1997. Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural.1997-2000. México. Primera "ed." México. pp. 10-14, 82-93, y 135-136.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2007. Plan de manejo tipo de venado temazate. Dirección general de vida silvestre. 24 p.
- Villarreal, J. 2013. Ganadería diversificada; Importancia ecológica, cinegé-

- tica y económica de los venados cola blanca mexicanos. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 237 p.
- Villarreal-EB, O. A. 2006. El venado cola blanca en la Mixteca Poblana; Conceptos y métodos para su conservación y manejo. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Fundación Produce Puebla, A. C., Mazamiztli, A. C. 191 p.
- Villarreal-EB, O. A.; Villarreal, J; Viejo, J; Reséndiz, R; Romero, S. 2014. Nuevas categorías de trofeos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) del Safari Club Internacional, para México. RECIA. 6(2): 457-468.
- Villarreal-EB, O. A. 2018. Ganadería Diversificada en el Estado de Puebla. 15° Foro Global Agroalimentario 2018. Puebla, Pue. 14 de octubre de 2018.
- Weber, M. 2014. Temazates y venados cola blanca tropicales. En: Valdez, R. y A. Ortega, editores. Ecología y manejo de fauna silvestre en México. Colegio de Postgraduados. pp. 435-466.

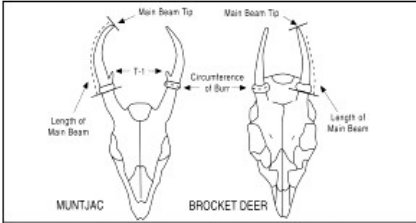
Anexo 8.1.

Formato oficial SCI Method-26-T-26-NT (SCI, 2023).



SAFARI CLUB INTERNATIONAL Method 26-T 26-NT Entry Form

For all antlers of muntjac, brocket, pudu and tufted deer. All tines (if present) in these tiny deer will count in the score, but some will be typical and some non-typical (see special instructions).



Please include 3 or more photos so that all tines are clearly visible.

Hunter \_\_\_\_\_ How you want your name to appear in the Record Book \_\_\_\_\_ Membership No. \_\_\_\_\_ Phone \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_ Address \_\_\_\_\_

Anonymous Submission - Members who choose "Anonymous Submission" will have their Record Book ID number replace their name in the Record Book.

I certify that, to the best of my knowledge, I took this animal without violating the wildlife laws or ethical hunting practices of the country or province in which I hunted. I also certify that, to the best of my knowledge, the laws of my country have not been violated by my taking or importing this animal.

Free-Range [ ] or Estate [ ] (REQUIRED)

SIGNATURE (REQUIRED)

Under 23 years of age check here. The acceptance or denial of all entries are at the discretion of Safari Club International, its Board and committees. Entries are subject to review by the Record Book Committee or SCI at any time. All photos and Record Book entries submitted to SCI become SCI Property and it is impermissible to use or copy a photo from any SCI Record Book without the express written consent of Safari Club International.

Methuselah Entry [ ] Yes [ ] No Age: \_\_\_\_\_

Submit to: Safari Club International 4800 W. Gates Pass Rd., Tucson, AZ 85745 USA Active SCI Membership Required to submit an entry [ ] 1st Entry Free only for members who have never submitted an entry [ ] \$35 R.B. Entry Fee [ ] \$45 R.B. Entry Fee & Photo Upload to the Record Book [ ] \$95 R.B. Entry Fee and Medallion Plaque [ ] \$105 R.B. Entry Fee, Medallion Plaque & Photo Upload [ ] \$155 R.B. Entry Fee, Photo Medallion Plaque & Photo Upload New & Renewal Membership Domestic / International [ ] 1 Year Membership \$65 / \$90 [ ] 3 Year Membership \$150 / \$225 [ ] 1 Year Youth Membership \$25 [ ] 3 Year Youth Membership \$75 [ ] 5 Year Youth Membership \$125 For acceptance into the Record Book: ALL ENTRIES MUST BE COMPLETE, SIGNED, ACCOMPANIED BY FEES AND A FIELD PHOTOGRAPH (additional photos required for antlered game that clearly show all tines). [ ] Donate to the SCI Record Book Wildlife Conservation & Anti-Poaching Fund \$ \_\_\_\_\_ Card Number \_\_\_\_\_ Expiration Date \_\_\_\_\_

Animal \_\_\_\_\_ Date Taken \_\_\_\_\_ (Month / Day / Year) Remeasurement? [ ] Yes [ ] No Former Score \_\_\_\_\_ Record No. \_\_\_\_\_ [ ] Rifle [ ] Handgun [ ] Muzzleloader [ ] Bow [ ] Crossbow [ ] Shotgun [ ] Airgun - Bullet or Shaft (circle one) [ ] Pickup Place Taken \_\_\_\_\_ Country \_\_\_\_\_ State or Province \_\_\_\_\_ Locality \_\_\_\_\_ (G.M.U., Min Range, Ranch, City, Town) Guide \_\_\_\_\_ Hunting Co. \_\_\_\_\_

I. Length of Main Beam L. \_\_\_\_\_ /16 R. \_\_\_\_\_ /16

II. Length of Typical Tines (Muntjacs can have only one typical brow tine per T-1. Tines are not typical in the other species.) L. \_\_\_\_\_ /16 R. \_\_\_\_\_ /16

III. Length of Non-typical Tines (In muntjacs, any tines other than one brow tine per antler are non-typical. In brocket deer, any tines are non-typical. Pudú and tufted deer do not have tines.) NT-1 L. \_\_\_\_\_ /16 R. \_\_\_\_\_ /16 NT-2 L. \_\_\_\_\_ /16 R. \_\_\_\_\_ /16 NT-3 L. \_\_\_\_\_ /16 R. \_\_\_\_\_ /16 NT-4 L. \_\_\_\_\_ /16 R. \_\_\_\_\_ /16 NT-5 L. \_\_\_\_\_ /16 R. \_\_\_\_\_ /16

IV. Circumference of Burr L. \_\_\_\_\_ /16 R. \_\_\_\_\_ /16

V. Total Score [ ] /16

Supplemental Information Number of Typical Points L. \_\_\_\_\_ R. \_\_\_\_\_ (Muntjac: Brow tine plus beam tip) (Others: Beam tip only) Number of Non-typical Points L. \_\_\_\_\_ R. \_\_\_\_\_ (Muntjac: Any tines other than one brow tine per antler) (Others: Any tines) Total Number of Points L. \_\_\_\_\_ R. \_\_\_\_\_ (All tines plus beam tip) Inside Span of Main Beams \_\_\_\_\_

Measurer \_\_\_\_\_ Date Measured \_\_\_\_\_ (Month / Day / Year) Measurer No. \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_

## 9

## COSMOVISIÓN: LA CAZA RITUAL NAHUA Y OTROS RELATOS

Juan Méndez Sánchez  
Oscar Agustín Villarreal Espino Barros

### Resumen

La cacería entre diversos grupos indígenas es una parte esencial en su visión del mundo, por el hecho de contener una serie de actividades que están encaminadas al establecimiento de relaciones con los seres que habitan la “naturaleza”. Por lo cual, esta actividad no es sólo un medio subsistencia, sino que despliega diversas acciones que vinculan a humanos, animales y Dueños, en una serie de negociaciones que permitan obtener las presas. En el presente capítulo se hace un breve análisis de estos factores en la comunidad de Mazateopan, donde la cacería es altamente ritualizada. Pues para los nahuas de esta comunidad es necesario estar en contacto con los Dueños a quienes pertenecen los recursos y los animales de caza. Esta actividad está precedida por una serie de rituales y prescripciones que cada cazador debe de cumplir, para ello, solicitan las presas al *Tepechane*, quien es el Dueño de los animales, a partir de un intermediario, el *Ixtlamatqui*, que se encarga de hacer estas negociaciones. La imagen del *Tepechane* es fundamental ya que es él quien posee a las presas de caza y cede a “sus

animales” a aquellos que los solicitan, de la misma manera que sucede con los zapotecos. En los relatos presentados en este trabajo hay una similitud de procedimientos entre los mixtecos de Quicayán, Puebla, y los nahuas de Mazateopan, ambos, reciben una dotación de presas las cuales pueden tomar, pero el exceso, rompe con el pacto hecho y las consecuencias pueden ser funestas. Finalmente, la cacería nos demuestra distintas lógicas donde la socialización de los recursos es la parte medular para lograr esta empresa. Ahí donde todo tiene un Dueño es necesario mantener relaciones de intercambio y reciprocidad que permitan seguir generando un uso asombroso.

## 9.1. Introducción

Los animales son operadores de la interacción entre la cultura y la “naturaleza”, por la forma en cómo se piensa en diversos contextos humanos, principalmente en la domesticación y la cacería. Es en esta última actividad en la cual se centra el presente trabajo, que intenta describir las relaciones entre el venado temazate rojo (*Mazama temama*), el denominado “Dueño de los animales” y los cazadores en una comunidad indígena náhuatl, de la Sierra Negra de Puebla; así como otras narraciones, sobre el Catrín de los zapotecas y el Tapayuco de los mixtecos. El valor de este cérvido radica en todo el conjunto de explicaciones culturales, sociales y biológicas que lo rodean. Sin embargo, su importancia ha pasado desapercibida entre los investigadores, impidiendo rastrear su población y el uso que tiene dentro de los grupos humanos (Villarreal-EB *et. al.* 2008a, Méndez 2013; Villarreal-EB *et al.* 2014).

A pesar de esta carencia el presente capítulo, intenta hacer una breve descripción de la apropiación de los animales desde la cultura, donde la caza es el factor que nos permite vislumbrar este aspecto, ya que en algunas comunidades los animales, específicamente los venados como el tema-

zate rojo (*Mazama temama*), tienen atributos que nos permiten profundizar en las explicaciones sociales que hay alrededor de él.<sup>1</sup>

## 9. 2. La cacería de venado temazate rojo y las relaciones rituales

Para entender la cacería nahua hace falta comprender cuáles son los atributos otorgados a los animales presa, pero también a los que no lo son. El estudio de los animales es un proceso que podría resultar complejo e incluso interminable, pues se encuentra en medio de un “juego de definiciones”, donde nada es permanente, ya que éstos pueden ser una y varias cosas a la vez, como: dioses, mascotas, alimento, transporte, compañeros, enemigos y experimentación en laboratorios, entre otras muchas facetas. Sin embargo, la clave que aglutina a toda esta variabilidad es el tipo de relaciones que los seres humanos entablan con ellos; el lugar que se les otorga o los sentimientos y tratos que despiertan.

En términos generales, la pregunta: ¿qué es un animal?, es una inquietud de Ingold (2006), que nos lleva a reflexionar acerca de ¿qué es lo que hace animal a un animal? No pretendemos dar una respuesta acabada a esta pregunta, sino el deseo de iniciar la búsqueda de las puntas de una red muy extensa, que requiere de un trabajo más detallado y profundo, para dar respuestas acertadas y convincentes a esas enormes interrogantes. Diferenciarnos de los animales, dice Ingold, es el principio para categorizar-

---

<sup>1</sup> Aunque pocos son los trabajos que se han desarrollado en la región, no se debe olvidar fuentes pioneras (Fagetti 2003; Romero, 2006a, 2006, 2011) que han puesto en la mira de la investigación etnográfica los grupos indígenas nahuas y mazatecos que se distribuyen alrededor del municipio de Tlacotepec de Díaz y que han pasado desapercibidos para muchos investigadores sociales. Por otro lado, algunas investigaciones sobre la densidad poblacional de este cérvido y su distribución en la región también merecen ser contemplados para tener una mejor perspectiva de las acciones que se deben tomar a futuro para una mejor conservación y manejo del temazate rojo (Villarreal-EB *et al.* 2008a, Villarreal-EB *et al.* 2008b, Villarreal-EB *et al.* 2008c; Apan-Araujo *et al.* 2018).

los; esto es la base del antropocentrismo, el cual se basa en la “capacity for culture”, la cual es “a capacity for generating difference”, diferencia que engendrará y delimitará las fronteras entre los animales y los humanos en Occidente (Ingold, 2006).

La posibilidad de “hacer cultura”, no es una cualidad exclusiva de las personas, por el contrario, se extiende hacia muchos sujetos que pueblan el mundo, en este caso son los animales. En el contexto indígena la humanidad no solo está compuesta por individuos sino por “sujetos que son simultáneamente creadores y criaturas del mundo de las reglas” (Viveiros de Castro 2013), estas reglas prescriben comportamientos y relaciones entre los sujetos que hacen del mundo un mundo jerarquizado.

La clasificación del mundo está formada por dos espacios claramente delimitados: por un lado, la comunidad de San Martín Mazateopan, municipio de San Sebastián Tlacotepec, en la Sierra Negra de Puebla, México. En este sitio se desarrolló parte de esta investigación, en específico en el cerro Kobatepetl (Cobaltépetl, 2300 msnm) (Figura 9.1.), aledaño a la comunidad, y donde habita el “Dueño de los Animales”. Las diferencias están marcadas por una serie de oposiciones entre pobreza/riqueza, moderno/no moderno y humano/no humano. Algunas narraciones explicitan estas imágenes, por ejemplo, se menciona que al interior de este cerro se encuentran el maíz, los animales de caza y gran abundancia de oro, entre otros bienes que son codiciados en la comunidad, y que a ellos se puede acceder a través del intercambio del trabajo y el alma por estos objetos.

Las presas de caza no escapan a estas peticiones, pues los nahuas mencionan que hay formas distintas de solicitar a los animales, uno es a través del especialista ritual quien entrega un *tlapahkayotl* y el otro es de forma directa, es decir, a través de la entrega de alcohol, tabaco y almas humanas (Méndez, 2020). Cualquiera que sea la forma la petición de presas, el imperativo es establecer un vínculo con el Dueño de los animales o *Tepechane*, para tener cacerías exitosas.

Aunque se solicitan presas en general, la pieza predilecta es el venado temazate rojo (Figura 9.2), sobre cualquier otra especie; dentro de las clasificaciones de los nahuas de la zona se menciona a otros dos que también son buscados el pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y el tepezcuintle (*Caniculus paca*), estos tres animales tienen un fuerte vínculo con el *Tepechane*, y son clasificados como “animales buenos”, no solo por la calidad de su carne, sino por el hecho, que para salir en su búsqueda se realizan rituales para poder obtener a estas presas (Méndez, 2013).



Figura 9.1.

La comunidad de San Martín Mazateopan (1,077 habitantes), se localiza al pie del cerro Kobatepetl (Cobaltépetl), en la Sierra Negra de Puebla, México.

Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.



Figura 9.2.  
Macho de venado temazate rojo en cautiverio.  
Fotografía: Juan Méndez Sánchez.

Pero ¿es el venado una especie a la cual se le atribuyen un sinnúmero de características? como, por ejemplo, estar asociado a las estrellas (Seler 2008) e incluso ser uno de los animales predilectos para los sacrificios (Graulich 1997; Olivier 2010, 2011 y 2015). Entre los nahuas de la comunidad, los ciervos son animales que también asemejan al astro lunar mientras deambulan por los senderos, pues “brillan como la luna” (Méndez 2013), e incluso se dice que son los únicos animales que merecen el mayor respeto

y cuidado. Por ello cazar al temazate, siempre es una empresa que debe tener muchos cuidados y consideraciones para que los cazadores puedan obtenerlos, pues cualquier falta durante la ejecución de dicha actividad puede traer consecuencias funestas a las personas.

En general la cacería, en esta comunidad, está basada en actos rituales, como evitar el consumo de alimentos que contengan ajo, cebolla y chile y, quemar en un pequeño bracero siete chiles, la misma cantidad de ajo y cebolla, así como hojas de aguacate, y pasan sobre el humo de estos elementos sus manos y su escopeta para no errar los tiros, pero el principal acto es preparar el cuerpo para internarse en la selva; es decir; evitar a toda costa el contacto sexual con su esposa o amante. Aspectos que develan también una ética de la caza, que se estructura por un código de comportamiento sociocultural que otorga características particulares a cada miembro que habita esos lugares. Así, entender las lógicas que subyacen a cada uno de estos espacios es indispensable para poder mantener relaciones cordiales entre ambos mundos: el de los humanos y el de los Dueños.

Para poder congraciarse con el “Dueño de los Animales”, es indispensable seguir una serie de proceso que encaminan al cazador a ser un posible tomador de presas, y el inicio está marcado por la petición que se hace en las cuevas que rodean el cerro “Kobatepetl”, al cual acude un especialista ritual a entregar ofrendas para solicitar los animales, de forma análoga hace años, la petición de mujeres estaba precedida por la entrega de regalos del futuro marido, a la casa de la que sería su prometida, a través de alguien que “supiera” hablar. Este paralelismo nos deja entrever que los animales y el Dueño son, y serán, sujetos con cultura a los cuales hay que acercarse con todas las formalidades.

La cordialidad entre los sujetos involucrados en la cacería, también se refleja en el tratamiento de las presas abatidas, pues debe tener como base reglas cordiales, ya que los venados siempre requieren ser bien recibidos en su nueva casa, de lo contrario, los cazadores no obtendrán más presas hasta congraciarse con los cérvidos y con su Dueño. A la luz de esta ética

de caza, es imprescindible cuidar hasta el más mínimo detalle cuando han logrado matar a una presa. Deben evitar que las mujeres vean al cérvido y darle un trato de respeto, tal cual si fuera un difunto. Por lo tanto, la muerte de una presa se mantiene en privado, donde, si es posible, sólo el cazador participará de los procesos que siguen a la captura, pues solo él se encargará de “limpiar” al animal y entregar la carne a su esposa para cocinarla.

Todo ello nos deja entrever que los animales están en un espacio ontológico distinto al que se supone en occidente, como sujetos desprovistos de cualquier capacidad de acción, para los nahuas de esta comunidad, y para diversos pueblos indígenas del mundo, los animales mantienen una serie de atributos que solo se consideran exclusivos de las personas (Viveiros de Castro, 1998; Descola, 2002; Kohn, 2013). Son estos atributos, los que permiten que la caza esté marcada, por una serie de actos encaminados a mantener buenas relaciones entre los existentes, cualquier rompimiento de estas relaciones puede ser funesto para el cazador y su empresa. En términos generales, para los nahuas todo lo que existe se hace con base a una red de relaciones, de ahí que las prescripciones, la petición y la ética sean parte del complejo cinegético nahua.

### 9.2.1. El *Tepechane* ¿aliado o enemigo?

La imagen del “Dueño de los animales o *Tepechane*”, es fuertemente transcendental en la exegesis indígena, ya que es el dueño del mundo selvático le pertenecen los animales, las plantas y todos los seres que habitan el universo nahua, junto a su contraparte la *Achane*, que tiene injerencia en el mundo acuático, que gobiernan y poseen gran parte de los recursos, a ellos están subordinados otros sujetos que también habitan la selva.

El Dueño es un ser enigmático que encierra en sí varias “caras”, puede ser generoso, pero también sumamente colérico. En algunas narraciones se

dice que se transforma en un enorme animal para evitar que los cazadores excedan el número de presas permitidas, o puede convertirse en un *macehual* y compartir sus recursos a las personas. Al vivir al interior del cerro, en un lugar oscuro y húmedo, se asocia con el diablo, ya que también intercambia almas por riquezas efímeras, su imagen es una enorme interrogante aún en el contexto indígena, pero como operador de los recursos queda más clara su actividad.

En el caso de la cacería, se reconoce que a él se le solicitan las presas de caza, en cada excursión. Esto es porque los animales no son entes autónomos, sino que éstos pertenecen a colectivos que administran sus acciones, por ello los cazadores deben de solicitar al *Tepechane* las presas de caza, para que las ceda. Estas interacciones hacen del “Dueño de los animales”, una bisagra que permite movilizar en el pensamiento nahua, expresando una preocupación generalizada en las sociedades humanas, que es la relación de los animales con los seres humanos, pues las relaciones entre hombres y animales en las culturas deben ser entendidas como interacciones reales, en la modalidad de la simbiosis y la captura (Sauvagnargues 2006), así como la petición al *Tepechane* y la ética de caza.

El venado temazate es la presa por excelencia, pero para obtenerlo hay que establecer relaciones con el Dueño, quien es su “padre” y legítimo poseedor, por lo que su captura debe estar precedida por una serie de actos rituales que encaminan al cazador a establecer relaciones con la presa y el Dueño. Estas relaciones son la parte medular de la cacería, ya que en realidad todo el proceso ritual está encaminado a establecer relaciones con el “Dueño de los animales”, su padre.

Los cazadores saben que los animales no se pueden tomar sin el vínculo social, ya que los nahuas reconocen dos tipos de relaciones con los animales: las que se llevan a cabo con los animales del monte (silvestres), con el venado principalmente, y las que se llevan a cabo con los animales domésticos. Esta división no sólo es espacial sino principalmente está relacionada con la idea de propietario, pues los primeros pertenecen al

“Señor del Monte” y los segundos a los nahuas que los crían con la ayuda de los santos. Aunque la observación de lo anterior fue hecha entre los nahuas, no podemos afirmar que sea exclusivo de ellos. Por el contrario, autores como: Cros (1995); Århem (1996); Hamayon (1990; 2010); Köhler (2007), han mostrado la relevancia de esta idea. Dichas relaciones generan vínculos de naturaleza diversa. Para el caso de los animales domésticos, se establece con ellos una relación jerárquica, pues en tanto dueños, los nahuas deciden su destino: cuidarlos, alimentarlos, sacrificarlos, comerlos, abandonarlos o intercambiarlos, lo que nos revela que pueden decidir sobre ellos. A diferencia de esto, con los animales silvestres se socializa de distinta forma, pues su poseedor el *Tepechane*- deberá decidir si otorga, o no la presa. En el mundo indígena la imagen del Dueño es recurrente en las narraciones. Desde la época prehispánica *Tepeyóllotl*, corazón de la montaña, se encarnaba en el jaguar, quien a su vez era numen de Tezcatlipoca (Olivier 1998). En la actualidad diversos trabajos etnográficos nos demuestran que la presencia de los Dueños son una constante y que a ellos se envían las solicitudes por medio de los rituales.

La imagen del Dueño es un aspecto que se encuentra alrededor del mundo, desde las frías tundras siberianas (Lot-Falk, 1953; Hamayon, 1990; 2011; Willerslev 2007) hasta las selvas amazónicas (Hugh-Jones, 1996; Viveiros de Castro, 1998; Descola, 1996), los animales en su mayoría no son seres solitarios, sino que pertenecen a una comunidad específica. Algunos ejemplos de ellos nos los brindan los grupos indígenas “bibri” y “cabécar”, de Costa Rica, ellos refieren que es el diablo a quien pertenecen estos animales (de caza), y se encarga de ahuyentar a los cazadores que intentan tomarlos (Borge, 1986). Los “nawa” del Salvador mencionan que todo tiene Dueño, incluyendo los animales, y que él puede dar suerte a las personas (Effenberger, 2020); más al sur, en Venezuela, entre los “jodí”, encontramos relatos similares que mencionan a un Dueño o Maestro que se encarga de la protección de los ciervos (López, 2007). Sea como sea, dentro del mundo indígena cada una de las cosas pertenecen a un Dueño y él se

encarga de regular la vida y las relaciones entre las personas y el mundo que gobierna. Por lo tanto, el Tepechane al otorgar una presa, en realidad resulta ser un aliado.

### 9.3. El **Catrín zapoteco** y **Mixcóalt-Camaxtli** o **Tapayuco**, dueños del monte y los animales

El intercambio de almas por riqueza no es un asunto reciente, entre los nahuas de Mazateopan se habla sobre “el alma vendida”; diversos relatos narran dicha actividad y el trágico final de los solicitantes quienes se convierten en mulas que moran en el interior del cerro, su castigo es llevar cargas pesadas a los nuevos solicitantes y reciben como alimento latigazos y nunca tienen descanso. Para lograr esta transformación del solicitante, su cuerpo y alma son sustraídos de la casa donde habitaba para ser introducido al interior del cerro donde vivirá para siempre.

Cuando el solicitante va a la cueva de *Xalameh* a dejar las ofrendas correspondientes para la petición, un hombre grande y blanco, vestido de charro en algunas ocasiones, o vestido como *kixtiano*, mestizo, en otras muchas recibe la ofrenda y firma un contrato con la sangre extraída de la lengua de los solicitantes. Esta imagen de un hombre blanco es recurrente en las comunidades indígenas, pues generalmente se asocia a con personas externas a la comunidad.

La imagen del Dueño de los animales puede variar de región a región. En el caso de los zapotecos, de San Pablo Yaganiza, Oaxaca, el Dueño del Monte o **Catrín**, es una entidad que se aparece en el campo cuando las personas han salido a tomar algún recurso. En términos generales, de la misma forma que entre los nahuas, el **Catrín**, es un ser que suele conceder riquezas (generalmente dinero y ganado) y placeres a las personas, a cambio de su cuerpo y alma. Se dice, también, que él es un sujeto de tez blanca, elegantemente vestido y con un sombrero negro, grande y fino, en

algunas ocasiones se dirige a la gente amablemente con el saludo zapoteca “*pachhioxh*”, esto es generalmente cuando visita algún jacal aislado, para solicitar al dueño mezcal y cigarros, que lleva a la parte más alta de la montaña, en donde las nubes son más espesas y ahí está su morada (Miranda-Segura, 2011).

Las personas, que desean hacer trato con el Catrín lo contactan mediante ritos que se realizan generalmente en peñascos prominentes. Otra forma de entrar en relación con él es aceptando sus ofrecimientos, particularmente, de éxito en distintas empresas y riqueza, que hace a los campesinos dentro de sus cafetales o maizales, esto es otra forma de atraer a las personas para engrosar sus filas de trabajadores al interior del cerro. Generalmente es posible contactarlo en el peñasco de “*Yaj Besh*” (Peña de Panal, en zapoteco) donde actualmente pasa la carretera que va de San Pablo Yaganiza a Villa Alta.

Posterior a este ofrecimiento y la aceptación por parte de las personas, el Dueño del Monte, realiza la entrega de la riqueza en su domicilio al cual llega arreando afanosamente un numeroso grupo de “venados”. Los cérvidos transportan en sus lomos las bolsas de mercancías y dinero para entregarlas. Como en todo contrato con estas entidades los intercambios se basan en la riqueza espontánea y los placeres de que de ella se desprendan y que puede disfrutar el empautado, al término del contrato, quien haya aceptado esta oferta del Catrín, será guiado al otro mundo donde morará como sirviente del Dueño del Monte, a quien ayudará a cuidar a los animales silvestres (sobre todo venados) que él controla, y esta deuda jamás será condonada (Miranda-Segura, 2011).

Un ejemplo más del Dueño de los animales es en la Mixteca poblana, donde pobladores de distintas comunidades refieren la presencia del *Taipayuco* (Figura 9.3.), que se relaciona con Mixcóatl-Camaxtli (dios de la caza, de la guerra y el fuego). Esta asociación, hecha por un cronista local, nos refiere la importancia de esta deidad prehispánica de la zona de Huejotzingo, Tlaxcala y el Valle de México, a quien se le celebraba la veinte-

na de *quecholli*, en donde los cazadores se ataviaban con las insignias de Mixcóatl dios de la cacería y a quien se le tributaban las piezas obtenidas. En un extenso libro sobre cacería Olivier (2015), nos nutre de una enorme cantidad de datos que relacionan a Mixcóatl con la cacería, el sacrificio, la guerra y la entronización del *Tlahtoani* mexicana. Sin embargo, en muchas comunidades indígenas esta deidad, con la colonización, tomo aspectos de los nuevos dioses traídos con la evangelización, y en algunos casos su imagen quedo resguardada a una actividad más privada y, por lo tanto, suelen ser menos fastuosos que las grandes cacerías que se emprendían en la veintena de *quecholli* y en la que participaba incluso el mismo *Tlahtoani*, aunque, por supuesto no perdió la intención de congraciarse con estas entidades a partir del ofrecimiento de comida, cigarros o alcohol a cambio de presas de caza.

Sea como fuere, el cronista supo tejer la relación entre el Tapayuco y esta deidad, al grado de otorgarle un papel sumamente relevante. Dicha asociación no es una casualidad ya que en algunos relatos prehispánicos-virreinales como los códigos de tradición Mixteca-Puebla, podemos encontrar personajes con rayas en el cuerpo o con el antifaz negro que distingue al dios Mixcóatl. Su influencia en la región revela nuevamente la importancia del binomio guerra-cacería (Olivier, 2015). En la actualidad, este binomio ha quedado desdibujado, sin embargo, la cacería nos revela aún un papel fundamental entre las comunidades indígenas, done la petición sigue presente y la relación con las deidades, se sigue desarrollándose en términos de reciprocidad y de normas que guían esta actividad.

En la actualidad el Tapayuco, no escapa de ser un sujeto ambivalente, en el contexto de la cacería se conoce como “el pastor de los venados”. La relación con este sujeto inicia, de la misma forma que con los nahuas, a través de un curandero, a quien se le solicita su ayuda cuando se desea cazar venados, tener éxito en la caza y evitar cualquier incidente.

El presente testimonio, fue presenciado por el segundo autor de este capítulo, sucedió en diciembre de 1995, en un pequeño poblado de nom-

bre Quicayán, Acatlán, Puebla, México. Allí se llevó al cabo una cacería de venado cola blanca, una vez iniciada la expedición y cerca del paraje denominado el Tepantle, se tuvo la oportunidad de acompañar al curandero encargado de realizar el rito al Tapayuco, para solicitar el permiso de caza, se dirigió hacia un cerro cuya forma es relativamente cónica, antes de llegar a la cima, pidió subir el sólo. Esa persona, llevaba una ofrenda para el Tapayuco que consistía en mezcal, cigarros, mole mixteco y tortillas que se depositaron en la cúspide<sup>2</sup>, debido a la distancia no fue posible oír o ver algo al respecto. Después de que se descendió del cerro, y ya de regresó a el paraje del Tepantle, donde esperaban los cazadores, ese personaje les expresó que el Tapayuco había dado permiso de cazar solo un venado y, que el lugar donde deberían cazar sería el paraje nombrado el Chico Morado.

El grupo de cazadores se dirigió hacia el Chico Morado, llegando a un sitio donde existía un corral ganadero de “lata pura” (madera de mezquite, *Prosopis* sp.), ahí se dejaron algunas cosas como el agua e *itacate* (víveres). La cacería, se llevó al cabo por medio de una “arreada”, la cual consiste en que un grupo de cazadores o puesteros (tiradores), se distribuye tapando una cañada o ladera (generalmente en abanico) otro grupo de cazadores o arrieros camina dispuestos en alón hacia donde están los cazadores, haciendo ruido y tirando piedras en todas direcciones, para ahuyentar a los venados, para que corran hacia donde los tiradores están puesteados. Lo extraordinario de este suceso, fue que, en esa arreada se logró abatir precisamente un solo venado, y fue el único hecho venatorio realizado ese día, no se siguió cazando porque el Tapayuco, dio permiso para una sola pieza.

El animal abatido, fue un venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), era un macho cuyas astas tenían seis puntas; en seguida el ciervo fue de-

---

<sup>2</sup> Entre los triquis de Oaxaca, hay una entrega de “ofrendas al Tabayuco el Dueño del Monte y de los Venados- para agradecer la obtención de presas de caza. Colocadas en una cueva o encima de una piedra en la que hay un hueco, estas ofrendas están compuestas de aguardiente, de cigarros y de veintiún manojos de flores de plátano (“siete por tres” nos precisaría el maestro Antonio Ramírez Silva) envueltas en hojas de naranjo de suave aroma (Olivier 2014, 128).

sollado parcialmente, dejando parte de las vísceras en el campo, para los carnívoros silvestres (excepto la panza que incluye el rumen, retículo, librillo y cuajar, además del corazón, hígado y riñones). Ya de regreso en Quicayán, los cazadores (arreadores y tiradores) se repartieron la carne del animal en partes iguales, mientras que la persona que derribó al venado (de apellido Campos), se quedó con la piel y las astas del venado, como trofeo de caza.



Figura 9.3.  
El Tapayuco, el pastor de los venados y su poema.  
Figura: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Lo anterior muestra, que la caza en contextos indígenas nos revela una forma distinta de concebir el mundo, donde el control de los recursos naturales no pertenece a las personas, por el contrario, son los seres que habitan los cerros, concebidos como no humanos, quienes mantienen normas, derechos y gobiernan a los animales cediéndolos a los cazadores que los solicitan, a partir del intercambio de alimentos y bebidas que tienen como fin último la construcción de relaciones sociales y de intercambios recíprocos. La cacería está plagada de toda una actividad ritual y de prescripciones que se deben observar, para establecer comunicación con el Dueño de los animales e iniciar el proceso de negociación de la presa, es por ello, también el Dueño castiga a los cazadores cuando dejan de cumplir las restricciones que se les imponen, e interviene en contra de los transgresores a quienes les envía animales ponzoñosos para ser atacados, enfermedades e incluso la muerte.

#### **9.4. Relaciones rotas y castigos**

Una serie de etapas rituales preceden la cacería. La petición inicia con la abstinencia sexual y alimenticia del cazador, esto con la intención de poder establecer una relación con el Dueño y sus animales. Pero, en muchas ocasiones se rompen estas uniones entre el cazador, la presa y el Dueño, por la negligencia de los primeros, quienes de forma directa e indirecta transgreden los pactos establecidos. La abstinencia sexual, es la parte medular de la cacería, es decir, todos los cazadores con los que se trabajó, mencionaban distintas formas de relacionarse con las presas basados en experiencias personales, pero sin variación alguna cada uno de ellos, hicieron hincapié, que era indispensable antes de cada cacería, evitar mantener relaciones sexuales con su esposa o amante, así como evitar consumir ciertos alimentos, pues de forma directa e indirecta cada uno de ellos experimentaron este rompimiento de relaciones que atrajo consigo una serie

de eventos desafortunados como encontrar una “culebra” en lugar de una presa abatida e incluso accidentes que pusieron en peligro la vida.

La abstinencia sexual se debe en principio, a que las presas de caza son identificadas como esposas potenciales, por lo que cualquier vínculo con “otra mujer” se concibe como una infidelidad, la cual debe de ser castigada por el “Dueño de los animales”. La cacería y la sexualidad “aparecen estrechamente imbricadas cuyo desenlace puede ser la captura de mujeres, de presas de caza o bien la seducción y la muerte de los cazadores imprudentes o lúbricos” (Olivier 2015). Aunque la fidelidad sexual no es una cualidad exigida a los hombres, podemos sugerir que la abstinencia sexual, más que un asunto moralmente ético, en términos del canon cinegético es parte de una estrategia ontológica, es decir, suspende el vínculo del cazador con lo humano y abre el paso a la construcción de un nuevo cuerpo.

En este punto, vale la pena detenerse a mencionar que esta posibilidad del cazador de “construirse” una nueva condición es resultado de las cualidades proteicas del cuerpo indígena, el cual no se mantiene fijo sino en constante transformación, así evitar las relaciones sexuales y el consumo de ciertos alimentos hace que el cuerpo se modifique de forma sustancial haciendo que el cazador se acerque más a los seres de la selva y sea aceptado en este espacio sin ser considerado una potencial amenaza para el Dueño y los habitantes de la selva. La exegesis nahua habla del cuerpo no como una forma definida, sino como el resultado de una serie de acciones que lo van creando como la alimentación, el trabajo y la lengua (Romero 2015), este hecho esclarece el por qué la modificación del cuerpo se da a partir de las restricciones alimenticias y sexuales.

La sexualidad y la cacería aparecen constantemente en las narraciones de los cazadores y tiene una estrecha relación con la posibilidad de “*tomar mujeres y seducirlas*”, y esto es porque se considera a los temazates como las “hijas” del *Tepechane*. Los ciervos deben ser seducidos hasta lograr que se acerquen lo suficiente para ser abatidas por un disparo fulminante, y aquí nuevamente la abstinencia sexual juega un papel medular en la cacería.

En términos generales sexualidad y seducción son dos elementos que van a estar siempre presentes en estas cacerías, el poder del cazador no solo es el de ser buen tirador sino la de ser un gran seductor para hacer que los ciervos lleguen a sus puestos, la seducción es parte fundamental de la cacería, y los venados, se describen, con atributos femeninos como estar asociados a la luna o ser hijas del “Señor del Monte”, lo que los posiciona como entidades femeninas.

En varias latitudes del binomio entre cacería y seducción, por ejemplo, en la Amazonía colombiana Hugh Jones (1996) señala que, “la etnografía regional abunda en paralelos simbólicos entre la toma de presa de caza y la de mujeres para el matrimonio, así como entre la alimentación y la sexualidad”. Entre los yukaghir de Siberia, los cazadores se visten como renos para seducir a los animales de su misma especie (Willerslev, 2007). En otros sitios del mundo, la cacería o el éxito de ella, es anunciada en los sueños, ver a una mujer desnuda con las piernas abiertas significa éxito en la cacería (Méndez, 2016). Ver mujeres e incluso besarlas también es el anuncio de que una presa caerá pronto en las manos del cazador, como sucede entre los “lacandones” en México y los “achuar” del Amazonas ecuatoriano (Bruce, 1979; Descola, 1996).

Sea como fuere, la cacería es una empresa en que no solo la presa es seducida por el cazador, sino que puede suceder de forma inversa y puede generar enfermedad y muerte en el cazador. La etnografía actual, también nos enseña que esta otra posición es posible, por ejemplo: entre los “hui-choles” un venado convertido en mujer puede llegar a seducir al cazador y transformarlo en miembro de su especie (Neurath, 2008). En otros casos, el cazador seducido termina viviendo en el interior de la selva o del monte, pero su cuerpo sigue siendo humano y éste representa su nueva naturaleza por las acciones que toman las personas, como en un caso “tlapaneco” donde un cazador se convierte en un “venado” y deambula por los montes desnudo, hasta que es capturado y llevado a su comunidad para ser curado (Dehouve, 2008).



Figura 9.4.

Fuente de Los Venados y parroquia, en San Martín Mazateopan (templo del venado), San Sebastián Tlacotepec, Puebla, México.  
Fotografía: Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.

Entre los nahuas de Mazateopan (Figura 9.4.), la posibilidad de ser seducidos se traducen en estos mismo términos, con la enfermedad como el resultado del proceso de transformación, los cazadores nahuas advierten que la cacería siempre es peligrosa y la transformación se da a partir de

una mala relación resultado del rompimiento de las restricciones sexuales; es decir, generalmente la transformación de los cazadores es por el mal uso que se hace del pacto establecido, que va desde un enorme número de presas abatidas en una sola salida o tener relaciones sexuales antes de salir a cazar. En la zona, diversos relatos hacen referencia en la transformación de la presa en serpientes nauyacac (*Bothrops asper*), que atacaran al cazador infractor.

Esto sucede principalmente cuando el cazador ha cometido adulterio o se ha acostado con su mujer, también cuando ha entregado la carne a su amante, pues “están estrechamente relacionadas la consumación sexual y el consumo alimentario” (Hamayon, 2010). En efecto la alimentación, para diversas sociedades indígenas, tienen un vínculo muy estrecho pues “el binomio que expresa la unión marital es la comida y la sexualidad” (Millán, 2014), de ahí que el consumo de la presa tienda a ser exclusivamente dentro del hogar del cazador y en algunos casos se extiende a parientes cercanos, la razón que daban los nahuas de no compartir la carne o cederla solo a algunas personas tiene que ver también con este punto, con el cuidado que se debe tener de los huesos o las sobras de la pieza de caza, cuidar y proteger los restos es de suma importancia ya que si el consumo de lo presa no se hace de manera cuidadosa y los gatos o los pollos comen huesos o carne traerá mala suerte al cazador.

Integrar todos estos elementos al análisis plantea analizar la perspectiva de la caza desde un punto clave, los animales de monte no pertenecen al espacio de las personas por ello cuidarlos de forma extrema es necesario dentro de la ética de la caza nahua. Pero volviendo con los castigos, cada vez que en las entrevistas se hablaba sobre ella, los cazadores hacen hincapié en estas acciones como formas de romper el vínculo con las presas y en consecuencia con el “Dueño de los animales”, que como referimos puede terminar con la suerte del cazador e incluso con su vida.

De ahí, la constante observación de todas las prescripciones cinegéticas y en caso de fallar con alguna, los cazadores preferían no salir, o bien

porque no iban a encontrar a sus presas, o bien porque ellos tenían que pagar el precio de estas afrentas. El análisis de estas prácticas nos conduce nuevamente a replantear la cacería como un lugar que intenta romper las barreras entre la naturaleza y la cultura, ya que el universo siempre es un espacio cargado de subjetividades que pueden actuar a su favor o en su contra dependiendo de la relación que se establezca.

#### **9.4.1. La entrega de los huesos y la regeneración de la vida**

Como vimos en los apartados anteriores, la cacería y su ejecución tiene está basada en una serie de clasificaciones del universo que hacen funcionar la maquinaria de las relaciones hacia todos los campos espaciales. El fin de estas relaciones es cuando, los cazadores, devuelven los huesos al cerro. La devolución de los huesos también se puede observar como un acto de solidaridad entre el cazador y el Dueño, el cual se cifra en términos de parentesco (Kuehling, 2005).

La muerte de los animales debe de ser entendido como un acto de reciprocidad la cual es descrita como “o feedback energético é asegurado, principalmente, pelo retorno das almas dos defuntos ao Senhor dos Animais que as converte em caça” (Descola, 2002). Así, los nahuas precisan una relación de toma y daca con el “Dueño de los Animales”, en donde su muerte es el medio para su reproducción y multiplicación (López, 2007). Por lo tanto, “predation, then, is a ‘male’ mode of procreation” (Århem, 1996), en efecto la procreación de las presas es una cuestión meramente masculina ya que son los cazadores los que devuelven los huesos a las cuevas. De la misma forma que para el modelo siberiano, la lógica nahua de la devolución de huesos “instituye el intercambio en la perspectiva de su reproducción, porque obliga a quien toma a convertirse a su vez en donador” (Hamayon, 2011). Es con esto que los cazadores nahuas también aseguran la continuación de la especie.

Las acciones rituales del cazador se prolongan, hasta el momento en que otorga a los huesos de la presa el tratamiento correspondiente. Para los "sanmartineños", los huesos están asociados a la regeneración y a la vida, pues el semen, concebido como la sustancia primordial para dar vida, es el "agüita" que el hombre produce desde su espina dorsal, conjunto de huesos que también son el origen de la leche materna. Asimismo, son pensados como las "semillas" que permitirán que las especies no se extingan. Tal como sucede con aquellas que se hallan en el interior del cerro: adentro del *Kobatepetl*, dice un curandero de la vecina comunidad de Tlacotepec, están las semillas de todo, pero no las vas a ver como aquí; allá son de piedra, duras por eso existen para siempre.

Teniendo esto en cuenta, es importante señalar que el cazador nahua toma dos caminos para tratar los huesos. El primero de ellos, corresponde a la acción de fertilizar las cuevas con ellos. Será entonces que los huesos fungirán como semillas que serán introducidas en el vientre de la tierra, o sea las cuevas. De esta forma, el cazador fecunda la tierra, para que con ello pueda permitir la regeneración de los animales que él mismo ha cazado. La segunda para el tratamiento de los huesos entre los nahuas de la comunidad de estudio es la incineración. Las explicaciones de los propios cazadores apuntan también al aspecto fecundador de los huesos, el cual en este punto está asociado a la similitud con el proceso de "tumba-roza-quema" con el cual cultivan. Así a su decir, "para que salga la milpa bonita", lo quemas y entonces sale alta, con buenas mazorcas. Así, cuando tú quemas los huesos, es bueno porque así los animales salen buenos.

Devolver o incinerar los huesos, tiene que ver con la capacidad del cazador para poder procrear nuevas especies. Este intercambio está basando en carne para consumir, a cambio de la reproducción de la especie, la cual es a través de la muerte de los animales, especialmente aquellos que son presas (Arhem, 1996). En este sentido para los nahuas, la desaparición de los animales en la zona está basada en la llegada de cazadores "fuereños" que no cumplen con las ética de la caza, lo que significa que no hay un

establecimiento de relaciones, ni rituales que encaminen a los cazadores a ser tomadores de presas, o el trato de respeto que los animales abatidos merecen, por el contrario todo vínculo con el Dueño no se ha generado, aunado a ello, la caza excesiva y la no devolución de los huesos, ha hecho que el Dueño se lleve a sus animales más hacia el interior de la selva, haciendo que cada vez se vuelva más difícil encontrarlos. Lo que están experimentado es que la baja población se debe a que no se están generando las especies como debería, se ha roto el pacto de reciprocidad que se tiene que realizar y con ello el número de especies se ha hecho finito. Propiciando que la aparición del Dueño sea más frecuente para “espantar” a las presas y herir a los propios cazadores. Estos encuentros enfatizan la pérdida del vínculo que unos y otros tenían, por lo cual la empresa cinegética se está viendo cada vez más afectada.

## 9. 5. Conclusiones

La cacería en Mazateopan, es una actividad que configura el pensamiento y las acciones de las personas, pero también, es el trasfondo de la interacción que tienen con los animales y el Dueño, precedidas por acciones rituales y el peligro constante de no seguir las reglas de ética de la actividad cinegética, puede tener implicaciones nefastas sobre los cazadores. También, es una actividad que busca establecer relaciones con los no humanos, en términos de un mundo socializado.

La intención de este capítulo no ha sido promover un mundo paradisiaco en donde se observe con folklor la vida de los indígenas, tampoco hacer una apología de la cacería en ese grupo étnico y otros más; por el contrario: demostrar que otras formas de relación están presentes en el mundo y configuran la forma de ser y estar en él, y justo estas formas rompen con el paradigma occidental, con la construcción científica y cultural, pues ofrecen la idea de “naturaleza-cultura” como un binomio clasificatorio del mundo.

La posibilidad de establecer relaciones, nos da la pauta para pensar

que el mundo desde otras lógicas es un mundo que tiene a otros sujetos y a otras culturas, dispuestas a negociar los recursos y a cederlos, o protegerlos, dependiendo de los contextos en los que se integren cuestiones como la reciprocidad e intercambio, la intención es poder establecer mayores horizontalidades entre las diversas comunidades que puebla el mundo y el universo y con ello eliminar las jerarquías que la modernidad ha creado para clasificar y describir otros en tornos.

La posibilidad de negociar animales en el contexto nahua de San Martín Mazateopan, nos habla de una cultura flexible y la posibilidad de socializar todo, pues todo tiene un Dueño y en este espacio no se estructura el mundo a través del riguroso enfoque de la ciencia, sino a partir de una configuración totalmente distinta a la nuestra.

### Literatura Citada

- Apan-Araujo, G. L., González, S. A., Molina-Martínez, A., Jiménez. D., Villarreal-EB, O. A. 2018. Comparison of three models of population density estimation for Central American red brocket deer (*Mazama temama*). UNED Research Journal; Cuadernos de Investigación. 10 (1): 114-118.
- Arhem, K. 1996. The cosmic food web: human-nature relatedness in the Northwest Amazon. in: Philippe D. and G. Pálsson (Eds.), Nature and society, anthropological perspectives. Great Britain, Redwood Books, Trowbridge, Wiltshire. pp. 185-204.
- Borge-Carvajal, C. 1983. Importancia de la cacería en las poblaciones indígenas del suroeste del Valle de Talamanca. América Indígena. 43(1): 86-95.
- Bruce, R. 1979. Lacandon dream symbolism. Dream symbolism and interpretation among the lacandon mayas of Chiapas. México: Ediciones Euroamericanas. 242 p.

- Cros, M. 1995. La production sacrificielle des territoires cynégetiques: les Lobi. En, Singaravelou, P. C. (Coord.). *Ethnogéographies*, Paris. pp. 261-271.
- Dehouve, D. 2008. El venado, el maíz y el sacrificio. Cuaderno de etnología 4, *Diario de Campo*. INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia), México. pp. 1-39.
- Descola, P. 1996. *La selva culta*. Abya-Yala, Ecuador: 478 p.
- Descola, P. 2002. Genealogía de objetos e antropología da objetivação. *Horizontes Antropológicos*.18: 93-112.
- Effenberger, W. 2020. “¡Sukit yultuk!” (¡el barro está vivo!) Analogías ontológicas entre el cuerpo humano y la producción de artesanía de barro entre la población nahua de El Salvador, en: Gallardo-Arias, P. (Ed.) *Cuerpo y persona: Aportes antropológicos en México, El Salvador y Venezuela*. INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia), México. pp 25-76.
- Fagetti, A. 2003. Los que saben testimonios de vida de médicos tradicionales de la región de Tehuacán. Puebla: Instituto de Ciencias Sociales-BUAP (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla), México: 283 p.
- Graulich, M. 1997. Chasse et sacrifice humain chez les Aztèques. *Bulletin des Séances de l'Académie Royale des Sciences d'Outre Mer*. 43: 433-446.
- Hamayon, R. 1990. *La chasse à l'âme*. Esquisse d'une théorie du chamanisme sibérien. Francia: Nanterre, Société d'Ethnologie. 880 p.
- Hamayon, R. 2011. *Chamanismos de ayer y hoy*. México: UNAM-IIA: 202 p.
- Hugh-Jones, S. 1996. Bonnes raisons ou mauvaise conscience? De l'ambivalence decertains Amazoniens envers la consommation de viande. *Terrain*: 26: 123-148.
- Ingold, T. 2006. Introduction. En *What is an animal*, Tim Ingold (ed.). New York: Routledge, *One World Archaeology*. pp.1-17.
- Kohn, E. 2013. *How forest think*. California: California University Press: 266 p.
- Köhler, U. 2007. Los dioses de los cerros entre los tzotziles en su contexto interétnico. *Estudios de Cultura Maya*. 30:139-152.

- Kuehling, S. 2005. *Dobu, ethics of Exchange on a Massim Island, Papua New Guinea*. India: University of Hawái' Press. 329 p.
- López, E. 2007. El yo-cazador: perforaciones, prescripciones y seres primordiales entre los jodĩ, Guaya Venezolana. *Amazonía Peruana*. 15(30): 111-139.
- Lot-Falk, E. 1953. *Les rites de cahsse chez les peuples sibériens*. París: Gallimard: 294 p.
- Méndez-Sánchez, J. 2013. *Cacería y ritual: el caso de los nahuas de San Martín Mazateopan*. Tesina para optar por el grado de Licenciado en Antropología Social. Puebla: BUAP:
- Méndez-Sánchez, J. 2014. *La disyuntiva del cazador nahua y el arte de la mimesis*. Tesis para optar por el grado de Maestro en Antropología Social. México: ENAH:
- Méndez-Sánchez, J. 2020. *El cazador, la presa y el Dueño de los Animales: El complejo cinegético nahua*. *Trace*. 78: 43-66.
- Millán, S. 2014. *Animales, ofrendas y sacrificios: alianza y filiación en dos pueblos indígenas de Mesoamérica*. *Dimensión Antropológica*. 21(62): 7-24.
- Miranda-Segura, H. 2011. *Los Naguales y El Catrín: Elementos propios de la cosmovisión ancestral*. Congreso Nacional de Educación Indígena e Intercultural (CNEII); Movimiento Pedagógico de la Coalición de Maestros y Promotores Indígenas de Oaxaca (CMPIO); Coordinación Estatal de Escuelas de Educación Secundará Comunitaria Indígena (CEECSI); Colegio Superior para la Educación Integral Intercultural de Oaxaca (CSEIIO). 105 pp. Segunda Parte: El Catrín. pp. 89-104.
- Neurath, J. 2008. *Cacería ritual y sacrificios huicholes: entre depredación y alianza, intercambio e identificación*. *Journal de la Societé des Américanistes*. 94(1):251-283.
- Olivier, G. 1998. *Tepeyóllotl, "Corazón de la montaña" y "Señor del Eco" el Dios Jaguar de los antiguos mexicanos*. *Estudios de Cultura Náhuatl*. 28: 99-142.

- Olivier, G. 2010. El simbolismo sacrificial de los Mimixcoa: cacería, guerra, sacrificio e identidad entre los mexicas. En, López-Lujan, L. y G. Oliver (Coord.) El sacrificio humano en la tradición religiosa mesoamericana. México, UNAM-INAH. pp. 453-483.
- Olivier, G. 2011. Cerfs mélomanes et chasseurs lubriques: chasse, musique et érotisme dans l'ancien Mexique. En, Hommage à M. G.; N. R., Sylvie Peperstraete y Guilhem Olivier (Coords.). La quête du serpent à plumes. Arts et religions de l'Amérique précolombienne.: París, BREPOLIS. pp. 57-79.
- Olivier, G. 2015. Cacería, sacrificio y poder en Mesoamérica: Tras las huellas de Mixcóatl, "Serpiente de Nube". México: FCE-UNAM-IIA-CEMCA.
- Romero-López, L. 2006a. Cosmovisión, cuerpo y enfermedad. El espanto entre los nahuas de Tlacotepec de Díaz, Puebla. México: INAH-CO-NACULTA.
- Romero-López, L. 2006b. Saber ver, saber soñar: El proceso de iniciación de los curanderos nahuas de San Sebastián Tlacotepec. Tesis de Maestría, Estudios Mesoamericanos. México: UNAM.
- Romero-López, L. 2011. Ser humano y hacer el mundo: La terapéutica nahua en la Sierra Negra de Puebla. Tesis de Doctorado en Antropología. México: UNAM.
- Romero-López, L..2015. Hacia una conceptualización de las infancias en México, *Methodos* 8: 7-24 <http://revistametodhos.cdhdhdf.org.mx/index.php/publicaciones/numero-8-revistametodhos> (Consultado el 24 de julio del 2021).
- Sauvagnargues, A. 2006. Deleuze, del animal al arte. Buenos Aires: Amorrortu. 168 p.
- Seler, E. 2008. Las imágenes de los animales en los manuscritos mexicanos y mayas. México: Casa Juan Pablos. 343 p.
- Villarreal-EB, O A.; Castillo, T. A., Campos, L. E., y Hernández, J. E. 2008a. El venado Temazate Rojo (*Mazama temama*) una alternativa sostenible.

- En, Villarreal-EB, O. A., F. J. Franco, J. E. Hernández-Hernández y S. Romero (Eds.) Conservación y manejo de fauna cinegética de México. BUAP (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla), Fundación PRODUCE Puebla, A. C., Mazamiztli, A. C. 104-115.
- Villarreal-EB, O. A.; Campos, L. E.; Castillo, T. A.; Cortes, I.; Plata, F. X., y Mendoza G. D. 2008b. Composición botánica de la dieta del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en la Sierra Nororiental del estado de Puebla. *Universidad y Ciencia*. 24(3): 183–188.
- Villarreal-EB, O. A., Thummler, H., Hernández, J., Franco, F. J., Campos, L. R., & Reséndiz, R. 2008c. Premio Thummler: El Súper Slam de los Venados de México. En, Villarreal-EB, O. A.: Franco, F. J., Hernández-Hernández, J. E. y Romero, S (Eds.). Conservación y manejo de fauna cinegética de México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla-Fundación PRODUCE Puebla, A. C.- Mazamiztli, A. C: pp 31-38
- Villarreal-EB, O. A., Mendoza-Martínez, G. D., Guevara-Viera, R., Hernández-Hernández, J. E., Franco-Guerra, F. J., Arcos-García, J. L. 2014. Distribución regional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en el estado de Puebla, México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 20(2): 251-260.
- Viveiros, de Castro, E. 1998. Cosmological deixis and amerindian perspectivism. *The Journal of the Royal Anthropological Institute*. 4: 469-488.
- Viveiros, de Castro, E. 2013. El concepto de sociedad en antropología. *Revista De Antropología*. 7: 31-44.
- Willerslev, R. 2007. *Soul hunters: hunting, animism, and personhood among the Siberian yukaghirs*. California: University of California Press. 235 p.

## SEMBLANZAS DE LOS COAUTORES

**Giovana Lizet Apan Araujo.** Licenciatura en Ingeniería Agronómica y Zootecnia por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Maestría, en Manejo Sostenible de Agroecosistemas (Área de Biodiversidad) por la BUAP. Maestría en Pedagogía (Área de Docencia) por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP). Doctorante en: Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional, en el Colegio de Postgraduados (COLPOS), Campus Puebla. Ha sido docente en la Universidad Interamericana A. C. Puebla, México, en preparatoria, licenciatura y maestría; así como, en la Universidad Mesoamérica, Campus Puebla Sur, y la Universidad Politécnica de Amozoc. Así mismo, ha cursado un diplomado en “Producción de alimentos sanos con tecnologías amigables con el medio ambiente” en el COLPOS y otro en “Desarrollo de capacidades organizacionales y asociativas” en la Universidad de Cádiz, España. Ha sido ponente en congresos, ciclos de conferencia y programas radiofónicos, con temáticas como venados y su producción sostenible, así como, su presencia en México; economía circular, manejo de ganado de traspatio, importancia del ajolote mexicano y producción orgánica. Su producción académica consta de: tres artículos científicos en revistas indexadas. Directora de ocho tesis de licenciatura. Además de una estancia de investigación en el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIB-CE). Montevideo, Uruguay.

**Agustín Aragón García.** Químico Farmacobiólogo, por la Universidad Autónoma de Puebla; Maestro en Ciencias en Biología Animal, por la Universidad Nacional Autónoma de México; y Doctorado en Ciencias Ambientales por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

Es profesor Investigador del Centro de Agroecología, del Instituto de Ciencias, BUAP. Coordinador del Centro de Agroecología del Instituto de Ciencias (ICUAP), periodo 2010-2019 Coordinador de la Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas, inscrita en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), periodo 2012-2017 y 2022 a la fecha. Secretario Académico de la misma maestría periodo 2019-2022. Director de 28 tesis de licenciatura, siete de maestría y tres de doctorado. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SIN) Nivel 1. Director ejecutivo de 31 proyectos financiados por el CONACyT, Secretaría del Medio Ambiente y de Recursos Naturales, Fundación PRODUCE, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, entre otros. Es autor de 89 artículos científicos publicados en revistas internacionales. Autor de cinco libros y coeditor de 17 libros. Sus líneas de investigación versan sobre Entomología Agrícolas (control de plagas con productos alternativos al químico) y sistemática de Coleópteros Melolonthidae (donde ha descrito 15 especies nuevas para la ciencia de los géneros *Phyllophaga* y *Orizabus*). Por su trayectoria académica es premio Estatal de Ciencia y Tecnología 2006, Otorgada por el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla (CONCyTEP).

**José Alfredo Galicia Domínguez.** Licenciatura: Lenguas Modernas en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Maestría: Ciencias del Lenguaje, programa perteneciente al PNPC de CONACYT, consolidado por la BUAP. Doctorado en Ecoeducación, por el Instituto Universitario Puebla, certificación ATC (Alliance Trust Certification). Profesor- investigador TC "B", Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la BUAP. Perfil PRODEP. Responsable del Área de Lengua Extranjera de la FMVZ-BUAP. Responsable del área de inglés y de lenguaje en el CECyTE-Tecamachalco por un año. Docente del área de inglés en la Universidad Tecnológica de Tecamachalco por cinco años. Docente y responsable del

área de inglés de la Academia Cervantes Tecamachalco por 20 años. Docente en la Preparatoria Regional Enrique Cabrera Barroso campus Tecamachalco (BUAP) (1998-1999). Responsable de varios proyectos de investigación. Traductor y en algunos casos autor y/o coautor 24 de artículos indexados.

**Sebastián Hernández Seráfico.** Pasante de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ha colaborado en trabajos de campo consignados a la conservación racional y sostenida del venado, en la región del Totonacapan Montañoso, Puebla, México. Actualmente está elaborando en su tesis de licenciatura denominada: Caracterización del hábitat del venado temazate rojo (*Mazama temama*), en un sitio del Totonacapan Montañoso, Puebla, México.

**Faustino Hernández Rodríguez.** Licenciatura en Biología, con especialidad en Agroecología por el Tecnológico de México Campus Conkal, Yucatán, México. Maestría en Desarrollo Regional Sustentable por el Colegio de Veracruz (COLVER). Asesor Técnico de cuatro UMAs (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre) para aprovechamiento cinegético de pavo ocelado y venado temazate rojo, venado temazate gris. Ha elaborado en 14 Planes de Manejo para UMAs, ha sido responsable técnico de 16 UMAs. Ha realizado más de 80 estudios poblacionales tanto de aves como de mamíferos en la Península de Yucatán (Quintana Roo, Yucatán y Campeche). Ha sido responsable de la autorización de tasas de aprovechamiento ante la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) en tres especies bajo la categoría amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ocofaisan, cojolita y pavo ocelado). Actualmente es socio fundador de CONUMAS (Consejo Nacional de UMAs y PIMMVS) y responsable técnico de cuatro UMAs con aprovechamiento.

Ha colaborado con la Universidad de Tennessee, Estados Unidos, para trabajar con aves migratorias en los montes Apalaches. Ha impartido más de 20 ponencias nacionales y dos ponencias internacionales. Ha impartido más de 30 talleres Teóricos-Prácticos relacionados al manejo y aprovechamiento sustentable con productores (ejidos y comunidades) en la Península de Yucatán. Es Socio fundador de la Bioasesores, A. C. que trabaja con ejidos y comunidades en proyectos de desarrollo sustentable. Es socio fundador y actualmente director general de Bio-Desarrollo y Medio Ambiente, A.C. Actualmente cuenta con dos certificaciones en estándares de competencias ante la Red del CONOCER, EC0217.01 Impartió cursos de Formación del capital humano de manera presencial grupal y EC0301 Diseño de cursos de Formación del capital humano de manera presencial grupal.

**José Antonio Martínez García.** Egresado de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco en 1990. Obtuvo la Maestría en Fisiología de la Reproducción en el Centro de Ganadería del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo y el Doctorado en Conservación y Manejo de Fauna Silvestre en el Colegio de Postgraduados. Ingreso a la plantilla académica de la licenciatura de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma Metropolitana en 1998. Su área de investigación abarca especies endémicas en peligro de extinción y nutrición de rumiantes y fauna silvestre tanto en vida libre como bajo cuidado humano. Es Profesor Titular del Departamento de Producción Agrícola y Animal. Autor y colaborador de artículos científicos en el área de nutrición de animales domésticos y de fauna silvestre. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Su producción académica consta de: 60 artículos científicos en revistas indexadas y en revistas técnicas especializadas y de divulgación, siete capítulos de libros, dos patentes de modelos. Asesor de más de 100 servicios

sociales de licenciatura que de acuerdo con la legislación universitaria de la UAM-X el reporte en forma de tesina, requisito para titulación, 15 tesis de maestría y cinco de doctorado. Con 10 ponencias magistrales a nivel nacional e internacional y más de 50 ponencias a nivel nacional e internacional, relacionadas con nutrición animal, tanto de animales domésticos y fauna silvestres, estos ultimo con énfasis en animales en peligro de extinción, manejo de hábitat y recursos naturales.

**Juan Méndez Sánchez.** Licenciatura: Antropología Social por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Maestría: Antropología Social, Posgrado en Antropología Social de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Profesor, de la Licenciatura de Etnología de la Escuela Nacional de Antropología e Historia y profesor del Departamento de Antropología en la Universidad de las Américas Puebla. Ha sido parte del proyecto de investigación “Programa Nacional de Fortalecimiento de las Organizaciones Pesqueras” de Duke University y COBI A.C. (2018). Investigador del proyecto “La exclusión desde adentro: la ideología de la normalidad y la discriminación hacia niños y niñas indígenas con discapacidad”, coordinado por el Departamento de Antropología de la Universidad De Las Américas Puebla (2013-2017). Asistente de investigación en el proyecto “Procesos de Adivinación/Sanación/Reparación/Propiciación en el contexto del conocimiento y la práctica del Chamanismo en los Pueblos Indígenas”, coordinado por el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades-BUAP (2012). Ha elaborado seis estudios de investigación sobre la relación personas-medio ambiente. Su producción académica consta de dos artículos científicos en revistas indexadas, dos artículos en revistas técnicas especializadas y de divulgación y un capítulo de libro. Asesor de una tesis de licenciatura. Más de 20 ponencias de carácter local, estatal, nacional e internacional, relacionadas con la cacería en comunidades indígenas, el trabajo de campo y los sistemas de clasificación, así como la

relación persona-medio ambiente. Además, ha participado en tres seminarios impartidos en la Universidad Nacional Autónoma de México y, tiene un diplomado en “Peritaje en ciencias antropológicas”, impartido por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

**German David Mendoza Martinez.** Licenciatura: Medicina Veterinaria y Zootecnia por la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X). Maestría: Nutrición de Rumiantes, Centro de Ganadería Colegio de Postgraduados. Doctorado: Nutrición de Rumiantes, Universidad de Nebraska, Lincoln, EUA. Profesor-Investigador Titular “C” del Departamento de Producción Agrícola y Animal impartiendo en Medicina Veterinaria y Zootecnia y en los Posgrados de Ciencias Agropecuarias. Coordinador del laboratorio de Nutrición Animal en Colegio de Postgraduados (1991-1993; 1995-2003). Líder del Cuerpo Académico de Nutrición de Rumiantes y Coordinador del Doctorado en Ciencias Agropecuarias de la UAM-X desde 2016. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología Nivel III desde el año 2000. Es miembro de la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal y Académico Emérito de la Academia Veterinaria Mexicana A. C. Participó como instructor del curso internacional sobre Técnicas de Manejo y Conservación de Fauna Silvestre, impartiendo la sección de nutrición de fauna silvestre por cinco años (curso apoyado por el U.S. Fish and Wildlife Service). En 1998, recibió el apoyo del U.S. Fish and Wildlife Service para realizar una estancia postdoctoral en la Universidad Estatal de Nuevo México para profundizar sus conocimientos en nutrición de fauna silvestre y de conservación. En el área de nutrición de fauna silvestre ha dirigido siete tesis de maestría y cuatro de doctorado y ha fungido como asesor en más de 20 tesis de posgrado en fauna silvestre. Sus publicaciones sobre fauna silvestre comprenden 64 artículos en revistas científicas con 50 resúmenes presentados en eventos nacionales e internacionales donde ha

establecido su línea de investigación sobre alimentación y fisiología digestiva con aplicaciones para contribuir a la conservación y aprovechamiento de especies mexicanas destacando estudios de alimentación de venados cola blanca y temazate rojo, teporingo, iguanas, codorniz Moctezuma, jaguar y el ajolote mexicano.

**Carlos De Jesús Ocaña Parada.** Ingeniero Ambiental de profesión por la Universidad Politécnica de Chiapas (UPCh); Maestro en Ciencias en Manejo Sostenible de Agroecosistemas por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y Doctor en Ciencias Agropecuarias por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Xochimilco. Actualmente se desempeña como Profesor-Investigador de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), sede Motozintla. Sus líneas de investigación son la de monitoreo de fauna silvestre, uso y manejo sustentable de la biodiversidad. Ha realizado estancias de investigación en la BUAP, UAM Xochimilco en la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) y en el Instituto de Recursos Cinegéticos de la Universidad de Castilla de la Mancha en España. Ha participado en más de cinco congresos nacionales e internacionales y cuenta con seis tesis de licenciatura dirigidas, una de maestría. Ha publicado cinco artículos científicos y forma parte del Sistema Estatal de Investigadores (SIN) del Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación del estado de Chiapas en la Categoría II de Investigador Científico o Tecnólogo Nivel I. De igual manera es líder del Grupo de Investigación de Biodiversidad y Agroecosistemas Sostenibles de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

**Fernando Xicoténcatl Plata Pérez.** Licenciatura: Medicina Veterinaria y Zootecnia por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Maestría en Ciencias en el área de nutrición animal en el Centro de Ga-

nadería del Colegio de Postgraduados. Doctorado en Ciencias Biológicas: Universidad Autónoma Metropolitana. Profesor Titular “C” en la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia y del núcleo básico del doctorado en Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma Metropolitana, con enfoque en modelos matemáticos para estimación de capacidad de carga en fauna silvestre y en el uso de aditivos en nutrición de rumiantes. Entre 1984 y 1987 fue Investigador del CEP Aldama, INIFAP y entre 1987 hasta 1992 fue Investigador del CEP Papantla, Ver., INIFAP, SARH hoy SADER. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel I desde el año de 2011. Es miembro de la comunidad internacional de manejadores de fauna (COMFAUNA) desde el 2016 y es miembro de la Academia Mexicana Veterinaria. En 1992 ingresó a la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco Actualmente es Profesor Titular “C” de tiempo completo en dicha institución y ha impartidos más de 91 cursos relacionados con la nutrición animal con más de 700 alumnos formados. Tiene 49 artículos científicos en revistas indexadas en el JCR. ocho artículos de divulgación, tres libros, cinco capítulos en libros, 77 trabajos presentados en eventos especializados y ha dirigido cuatro tesis de licenciatura, dos de maestría y dos de doctorado.

**Fabiola Rodríguez Andrade.** Licenciatura: Medicina Veterinaria y Zootecnia por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Diplomado: Salud Animal y Salud Pública Veterinaria, FMVZ-BUAP. Doctorado: en Ciencias Aplicadas al Aprovechamiento de los Recursos Naturales, en el Centro Estudios Justo Sierra, Sinaloa, México. Profesora hora clase en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en la BUAP, y colaboradora del Cuerpo Académico de Enfermedades Emergentes. Miembro activo del Colegio de Profesionistas de Medicina Veterinaria del Estado de Puebla, A.C. (FedMVZ). Colaboradora del proyecto de la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP-BUAP): “Detección de anticuerpos

contra zika en animales domésticos y silvestres” (2017). Colaboradora en el trabajo experimental de tesis de alumnos de Licenciatura. Presentación de más de 15 ponencias de carácter local, estatal y nacional, relacionadas con las enfermedades emergentes, salud pública, bienestar animal y la gestión de la información para la investigación científica. Organizadora de más de 18 eventos de tipo académico. Participación en la capacitación de estudiantes de licenciatura en Técnicas de Biología Molecular en las instalaciones de la FMVZ-BUAP.

**Salvador Romero Castañón.** Médico Veterinario y Zootecnista egresado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), México. Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural, por el Colegio de la Frontera Sur, México. Doctorado en Ciencias Agrarias y Ambientales, en el Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), de la Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), España. Profesor investigador asociado “B” Tiempo Completo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ) de la BUAP. Experiencia laboral en clínica de fauna silvestre, como asesor técnico de diversas UMAs (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre). Es miembro del Deer Specialist Group de la IUCN. Su línea de investigación se ha enfocado en el manejo *in situ* para la conservación de ungulados silvestres, a través de la medicina de la conservación y enfermedades compartidas entre animales domésticos y silvestres. Ha realizado estancias de investigación en la Universidad de Nebraska, E.U.A., y en la Universidad Cayetano Heredia en Perú. Cuenta con producción académica mediante publicación de 13 artículos científicos, nueve capítulos de libro y un libro. Ha dirigido nueve tesis de licenciatura y dos de maestría. Ha realizado 50 ponencias en diversos congresos nacionales e internacionales.

**Diana Patricia Urbina Flores.** Ingeniera Ambiental egresada de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Puebla, México. Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas por Instituto de Ciencias (ICUAP) de la BUAP. Doctorado en Ciencias Agropecuarias por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Xochimilco, México. Profesora de Educación Media Superior en la Secretaría de Educación Pública. Experiencia laboral como Técnico de UMA (Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre), técnico de actividades agropecuarias en la SAGARPA, analista de suelos y aguas. Miembro de la Comunidad de Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y en Latinoamérica (COMFAUNA). Cuenta con producción académica mediante la publicación de tres artículos científicos y un manual de monitoreo de fauna silvestre mediante cámaras trampa. Ha realizado dos estancias académicas en Paraíba, Rio Grande del Norte, Brasil, en el Instituto Federal de Paraíba (IFPB), y en el Laboratorio de Ensayos Metabólicos en UAM, Xochimilco, Cd. México. Ha realizado ponencias en varios congresos nacionales e internacionales.

**Enrique Aram Verdeja Comellas.** Pasante de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ha participado en trabajos de campo destinados a la conservación racional y sostenida de la especie, en la región del Totonacapan Montañoso en Puebla, México. Actualmente está trabando en su tesis de licenciatura designada, como: Estimación de la densidad poblacional del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en un sitio del Totonacapan Montañoso, Puebla, México.

**Oscar Agustín Villarreal Espino Barros.** Licenciatura: Medicina Veterinaria y Zootecnia por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Maestría: Análisis Regional (Área Agroambiental), Centro de Investigaciones Interdisciplinarias sobre Desarrollo Regional (CIISDER) de

la Universidad Autónoma de Tlaxcala. Doctorado: Ciencias Veterinarias, Universidad de Camagüey, Cuba. Profesor-Investigador Titular “C” de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), así como de la Maestría en Manejo Sostenible de Agroecosistemas, del Instituto de Ciencias, ambas unidades académicas de BUAP (1983.2020). Director (2016-2020), de la FMVZ-BUAP; así como Líder del Cuerpo Académico de Producción Animal y Coordinador del Área del Cuidado de los Ecosistemas y la Biodiversidad (2010 a 2016), perteneció al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT 2010-2020). Es miembro del Deer Specialist Group; de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN); de la Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria (SOMEXAA), de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (ALEPRyCS). Colaborador del Jaguar Conservation Program de la Wildlife Conservation Society (WCS). Académico correspondiente de la Academia Veterinaria Mexicana, A. C. Representante del sector académico del Comité Nacional del Sistema-Producto Ganadería Diversificada de la SADER (Secretaría de Desarrollo Rural), desde 2012. Con 10 reconocimientos nacionales e internacionales a su labor profesional y/o académica. Ha elaborado 18 Estudios de Pre-Inversión, Diversificación Productiva y Técnico Justificativos, sobre manejo de vida silvestre. Además, ha elaborado 26 Planes de Manejo para UMAs (Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre) y ANPs (Áreas Naturales Protegidas) en Puebla, Oaxaca y Veracruz. Actualmente es socio fundador (2020-2021) de CONUMAS (Consejo Nacional de UMAs y PIMMVS). Su producción académica consta de: 84 artículos científicos en revistas indexadas, 13 artículos en revistas técnicas especializadas y de divulgación, nueve libros y 114 capítulos de libro, dos solicitudes de patentes y editor una antología. Director y/o asesor de 23 tesis de licenciatura, 12 de maestría y tres de doctorado. Con 33 ponencias magistrales a nivel nacional e internacional y más de 200 ponencias de carácter local, estatal, nacional e internacional,

relacionadas con el uso sustentable de la fauna silvestre, su hábitat y los recursos naturales, así como manejo de Agroecosistemas. Además de nueve estancias de investigación en Áreas Naturales Protegidas en México, Estados Unidos, Sudamérica, Europa y África.

*El venado temazate rojo en México y Centroamérica.  
Conservación y uso sostenible.*

Editor por:

Oscar Agustín Villareal Espino Barros  
y Agustín Aragón García

Publicado en octubre de 2024

Libro en PDF

Peso: 18.5 MB

**BUAP**®

Instituto  
de Ciencias