

00343

1  
Rey.



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL VENADO COLA BLANCA  
(*Odocoileus virginianus*) EN EL PARQUE ESTATAL  
NANCHITITLA, TEJUPILCO, ESTADO DE MÉXICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:

**MAESTRO DE CIENCIAS (BIOLOGÍA ANIMAL)**

PRESENTA:

**ULISES AGUILERA REYES**

DIRECTOR DE TESIS:

**DR. VICTOR SÁNCHEZ-CORDERO DÁVILA**

MEXICO, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1998.  
26/6/93



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**Dedico esta tesis:**

A Reyna, mi esposa, que pacientemente aguardó todo este tiempo, hasta que por fin ve cristalizada una de nuestras metas. Con todo mi amor.

A Alicia, mi hija, porque durante el trabajo de campo casi no la vi crecer, y ahora que puedo, ella ha crecido. A ti pequeña, con todo mi cariño.

A mis Padres, Socorro y Margarito por haber sido los formadores de mi existencia, con todo mi cariño y respeto.

A mis hermanos, Gloria, Federico, Hugo, Ninfa, Martha y Elba

A mis Suegros, Alicia y Armando y mis cuñados, Laura, Isauro y Rosario por todo su apoyo.

## **Agradecimientos**

Hubo muchas personas que en mayor o en menor medida contribuyeron a la realización de este trabajo, en particular deseo expresar mi agradecimiento a:

Jorge A. Lugo, Roberto Laureles, Efrén Rojas, Marco Antonio Morales y Uriel Galicia.

Guillermina Gómez, Carmen Zepeda, Carlos Aguilar, Heike Vibrans, Javier Manjarréz, Georgina García, Fernando Méndez, Irma Salazar, Octavio Monroy y Juan Manuel Medina.

Angélica Guerrero, Rocío Rojas, Roberto Martínez, Olga Rivera,

Victor Sánchez-Cordero, Gerardo Ceballos, Oscar Sánchez, José Ramírez, Fernando Cervantes, Bernardo Villa y Rodrigo Medellín.

A mis compañeros de trabajo, alumnos y trabajadores administrativos.

A todos ustedes

## CONTENIDO

Introducción

I

<b>Antecedentes</b>	
Requerimientos alimentarios del venado cola blanca	4
<b>Preferencias de los hábitos alimentarios del venado cola blanca</b>	5
<b>Objetivos e Hipótesis</b>	
Objetivos	11
Hipótesis	12
<b>Descripción del Área de Estudio</b>	
Localización	13
<b>Clima</b>	13
Vegetación	15
<b>Bosque Mixto de pino-encino (BPE)</b>	15
Bosque de encino (BE)	15
<b>Bosque Mesófilo de Montaña (BMM)</b>	17
Fauna	17
<b>Mamíferos</b>	17
Historia del hato de venados local	18
<b>Método</b>	
Colecta de excrementos	19
<b>Muestreos de vegetación</b>	19
Determinación de la alimentación	21
<b>Observaciones directas preliminares con venados jóvenes</b>	23
Determinación de la preferencia alimentaria	24
<b>Resultados</b>	26
Discusión	45
<b>Conclusiones</b>	50
Literatura citada	52

## INTRODUCCIÓN

México es el único país del mundo que contiene la totalidad de un límite continental entre dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical. La convergencia de éstas, pero aún más importante, la accidentada topografía del país producen una gran diversidad de paisajes y ecosistemas (Arita, 1993).

Las anteriores características han permitido la ocurrencia de un gran número de especies en nuestro país, razón por la cual, México es considerado uno de los cuatro países megadiversos del mundo.

Pero esta diversidad se enfrenta a una creciente amenaza, el deterioro de los recursos naturales renovables va en aumento, por ejemplo, de la destrucción de grandes extensiones boscosas que propician la reducción del hábitat de muchas especies, el tráfico ilegal y la cacería clandestina, estas son solo algunas de las razones por las cuales muchas especies se encuentran amenazadas, en peligro de extinción o extintas (Castro-Aguirre y Balart 1993; Lara Domínguez, Arreguín Sánchez y Álvarez Guillén, 1993; Flores Villela y Navarro 1993; Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1993, 1994 y 1996).

La respuesta aunque lenta a este deterioro, ha permitido que muchas de estas especies estén en franco proceso de recuperación entre otras razones por el establecimiento de áreas naturales protegidas. Esto no implica que dejemos que estas zonas se mantengan por sí solas, sino usarlas, manejarlas y conservarlas

racionalmente es parte fundamental del papel que se debe tomar en la protección de la biodiversidad (Halffter, 1994).

Un componente importante de la diversidad biológica de México son los mamíferos terrestres, los cuales constituyen alrededor de 448 especies (Ceballos y Navarro 1991 ; Ramírez-Pulido y Castro Campillo, 1993, Ramírez Pulido *et al.*, 1996); de ellos, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) entre los mamíferos grandes, es el de mayor demanda cinegética y su potencial como fuente alternativa de proteínas para las poblaciones rurales es ampliamente conocido en México.

El venado cola blanca pertenece a la familia Cervidae y al orden Artiodactyla. Su distribución geográfica se extiende desde el sur de Canadá, pasando por Estados Unidos y México, se extiende por Centroamérica hasta el noroeste de Brasil y el sur de Perú en Sudamérica. Kellog, (1969) y Hall, (1981), comentan la existencia de 14 subespecies del venado cola blanca para México, las diferencias entre estas subespecies se basan principalmente en la forma de la punta de las astas, en el color del pelaje, su tamaño y su distribución geográfica.

El conocimiento de los hábitos alimentarios del venado cola blanca en los diferentes hábitats ha permitido establecer la gran adaptación de este herbívoro en diferentes tipos de vegetación, ya que consume especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, comportándose como una especie oportunista o selectiva según las condiciones ecológicas de los sitios en donde habita (Gallina, 1978, 1981, 1985 y 1993; Narváez

*et al.*, 1983; Clemente, 1984; Morales y García, 1985; Villarreal, 1986; McCullogh, 1985; Medina, 1986; Di Mare, 1995; Martínez, *et al.*, 1997).

Particularmente, por su rápido crecimiento y el gran tamaño que alcanza así como el gran desarrollo de sus astas, el venado cola blanca (*O. Virginianus*) es una especie cinegética importante en el país en cuanto al número de piezas cobradas (Pérez-Gil, *et al.*, 1995). Si se conocieran mejor los requerimientos ecológicos que esta especie necesita, en cuanto a alimentación, extensión del área, demografía, comportamiento social y reproductivo, se podría implementar un plan de manejo para este cérvido (por ejemplo, en la zona de estudio de la presente investigación) a fin de aprovecharla en forma racional a través de un programa donde participaran las instancias federales, estatales, universitarias y ejidatarias, con las consecuentes ventajas económicas que esto representa.

## ANTECEDENTES

En especies herbívoras de mamíferos como el venado cola blanca, se han desarrollado modificaciones en el tracto intestinal, que permiten utilizar la celulosa y otros polisacáridos vegetales que son componentes estructurales básicos presentes en casi todas las plantas y que son de los compuestos orgánicos más abundantes y disponibles para estos animales. Las características morfológicas que han sido modificadas o desarrolladas en el curso de la evolución hasta alcanzar un máximo en el aprovechamiento de este recurso son: el tamaño del cuerpo, tamaño de la boca, sistema digestivo dividido en mayor número de secciones especializadas y el volumen rumino-reticular (Hanley, 1982 ; Provenza, 1995).

Los hábitos alimentarios de los rumiantes se basan en una gran diversidad de especies de plantas que varían en tipos y concentraciones de nutrientes y compuestos secundarios. Estos requerimientos varían con la edad, el estado fisiológico y las condiciones ambientales. Se puede decir que en general los rumiantes seleccionan sus satisfactores nutricionales y evitan alimentos que contengan toxinas. Hay razones para pensar que esta selección ocurre porque estos animales pueden oler y saborear directamente los nutrientes y los compuestos secundarios. Existen mecanismos neurológicos que, junto con los sentidos (gusto y olfato) y la estructura de las vísceras, los habilitan para dar cuenta de la correcta ingestión de alimento, estas interacciones propician que la ingestión de alimento sea adecuada (Provenza, 1995; Church, 1988 y McArthur, 1991).

En la interacción que establecen con las plantas para obtener nutrientes, los herbívoros prefieren consumir aquellas con energía fácilmente metabolizable y con alto contenido de proteínas. Para tener acceso a estas características pueden verse obligados a consumir ciertas plantas, aún con el costo que les representa la ingestión de compuestos secundarios que pueden ser tóxicos en menor o mayor medida; por ejemplo los herbívoros, en épocas de invierno en zonas templadas o frías donde se reduce la disponibilidad de alimento, consumen aquellas plantas que les reditúan beneficio en el aporte de grasa, aun a costa de que estas plantas contengan los compuestos mencionados (Smith, 1992; Pfister, *et al.*, 1992; Ernest, 1994). En muchos casos se ha afirmado que los herbívoros evitan comer algunas plantas con base en que les podrían causar malestar, enfermedades e incluso la muerte (Karasov, 1989); nuevas investigaciones sugieren que en la constante interacción entre los herbívoros y las plantas, la selección natural propicia la sobrevivencia de aquellos individuos que resistan el efecto de los compuestos secundarios, al menos en las situaciones en las que no pueden disponer de alimentos de menor riesgo (Smith *et al.*, 1992).

### **Requerimientos alimentarios del venado cola blanca**

Desde el punto de vista nutricional, se ha informado que el venado cola blanca requiere un mínimo del 7% de proteína cruda en su dieta para sobrevivir, un 9.5% para alcanzar un crecimiento moderado y de un 14 a un 20% para lograr un desarrollo óptimo y obtener una buena capacidad reproductora. Además, estos

requerimientos alimentarios varían de acuerdo con la edad y la estación del año (Halls, 1978). De acuerdo con la edad, se ha informado que a la semana de nacidos los venados dependen enteramente de la leche materna, hasta la tercer semana inician el consumo de plantas y a las cinco semanas son capaces de consumir semillas, como bellotas de encino (Halls, 1978 ; Villarreal, 1986). De adultos consumen de dos a tres kilos de materia seca por día y esta cantidad puede aumentar en primavera y otoño. Se alimentan en movimiento y luego se echan a rumiar en zonas con amplia cobertura para protegerse de los depredadores (Halls, 1978 ; Villarreal, 1986).

#### **Preferencias de los hábitos alimentarios del venado cola blanca**

Los hábitos alimentarios del venado cola blanca varían evidentemente de acuerdo con el hábitat donde vive, por ejemplo, en el norte de Estados Unidos, McCullogh (1985) en un estudio desarrollado en la George Reserve en Michigan, entre 1967 y 1974, determinó la variación de los hábitos alimentarios del venado cola blanca (*O. virginianus borealis*) en función de la estación, edad, sexo y densidad de población. A lo largo del tiempo predominó el consumo de musgos y hepáticas, 16 especies de plantas leñosas y de 9 especies consumió las semillas y frutos. El consumo a lo largo del año varió, de pastos en primavera a arbustos al principio del verano y a arbustos con hojas verdes a fines del verano, bellotas y frutos en otoño, y en invierno pastos y arbustos perennes. (Crawford, 1982). En otro estudio Vangitder, et al., (1982), informaron que las plantas que formaron parte básica de la alimentación de esta subespecie en la misma zona de estudio, fueron juníperos y cedro rojo.

En el Parque Estatal Baxter en Maine, se comparó la dieta entre el venado cola blanca y el alce durante el invierno. Se encontró que el venado consumió 13 especies de plantas, de las cuales el 55.1% fueron coníferas propias del parque como: *Abies balsamea* y *Pinus strobus* (Ludewing y Bowyer, 1985).

En la Estación Experimental "Zachry Ranch", en el sur de Texas, se obtuvo el análisis de proteína cruda de 34 especies de plantas que consume el venado, de las cuales 6 eran arbustivas comunes en un 90% del área en estudio (Everitt y González, 1981).

También en Texas donde predomina la vegetación de guajillo (*Acacia berlandieri*), mesquite (*Prosopis glandulosa*), nopales (*Opuntia lindheimeri*), huizache (*Acacia smalli*) y especies herbáceas asociadas con este tipo de vegetación, Pollock *et al.*, (1994) determinaron que los venados se alimentan en un 60% de hierbas y helechos durante el verano, y a lo largo del año este consumo va en descenso; también se alimenta de especies arbustivas, pero no se determinó preferencia por alguna especie en particular y no hay bases para señalar que tenga una dieta específica. En relación con lo anterior, Ruthven (1994) encontró que la alimentación del venado se basó en un 51% de especies propias del área como *Acacia smalli.*, *Coludiria texebsis.*, *Opuntia sp.*, *Prosopis glandulosa* y *Zanthoxylum fagara*.

En el noreste de México en la Reserva de la Michilla en Durango, donde predominan los bosques de encino, pino y junípero, el venado cola blanca (*O. v.*

*texanus*) se alimenta de 8 especies de *Quercus*, 7 de *Pinus*, 2 de *Juniperus*, 1 de *Arbutus* y 1 de *Prunus*, representando esto el 33% de su alimentación; consume también 18 especies de arbustos entre los que se encontraron *Baccharis* sp. Y *Arctostaphylos* sp, entre otros, representando casi el 53% de la dieta, por último consume 86 especies de herbáceas, incrementándose el consumo de herbáceas en los meses de agosto y octubre; las herbáceas representan el 14% de su consumo. El injerto, *Phoradendron* sp., es una especie vegetal ampliamente consumida por esa subespecie de venado (Gallina, 1981). Durante los meses secos consume *Juniperus* sp, en un 25% en promedio, en el caso de los arbustos como su disponibilidad es constante a lo largo del año, su consumo es de 23% ; la alimentación de herbáceas se enfoca solamente a una especie, *Halimium glomeratum*, y ésta es aparentemente, solo un complemento alimenticio, ya que la hierba está presente todo el año y por lo tanto disponible para él. Además encontraron que el consumo de arbustos decrecía entre septiembre y octubre , pero aumentaba el de hierbas, mientras que el consumo de árboles decrecía de abril a noviembre en un 10% (Morales y García, 1985).

Las siguientes especies constituyen la dieta principal del venado cola blanca (*O. v. texanus*) en la región del noroeste de Tamaulipas: chaparro amargoso (*Castela texana*), grangeno (*Celtis pallida*), guayacán (*Portiera angustifolia*), huizache (*Acacia berlandieri*), nopales (*Opuntia* spp.) y hierbas anuales (Villarreal, 1986).

En Nuevo León se realizó un estudio sobre los hábitos alimentarios del venado cola blanca (*O. v. texanus*) en dos zonas de consumo alimenticio, se obtuvo un listado de 46 especies que formaron parte de su alimentación de las cuales 20 eran especies de talla pequeña consumiéndolas en un 28%, 19 especies de arbustos consumidas en un 53% y 7 especies de pastos representando un 19% de consumo (Martínez, *et al.*, 1997).

En la región central de la República Mexicana, en los bosques templados de "La Sierra Fria" en Aguascalientes, los venados cola blanca (*O. virginianus couesi*) se alimentan de injerto *Phoradendron* sp., madroños (*Arbutus* sp.), *Juniperus*, encinos (*Quercus* spp.), pinos (*Pinus* spp.), malvas (*Malva* spp.) según lo informan Medina (1986) y Clemente (1984).

Narváz *et al.*, (1983), determinaron 25 especies que forman parte de la alimentación del venado cola blanca en la Estación Experimental de fauna silvestre "Luis Macías Arellano" en el Estado de México: el 60% son herbáceas, el 12% arbustos y 28% árboles, con algún consumo menor de plantas acuáticas y gramíneas.

En un estudio sobre los hábitos alimentarios del venado cola blanca (*O. virginianus chiriquensis*) realizado en Costa Rica, se determinaron 6 especies de pastos, 15 herbáceas y 20 plantas leñosas. Los pastos fueron consumidos todo el año en baja proporción, las hierbas predominaron en la alimentación durante la época lluviosa y las plantas leñosas en la estación seca ( Di Mare, 1995).

En función de los estudios anteriores se puede apreciar la gran capacidad de adaptación de este herbívoro a diferentes hábitats, mientras que en el norte de Estados Unidos consume plantas leñosas, principalmente árboles; en Texas, prefiere consumir hierbas y arbustos; en el noreste de México, las plantas preferidas son los arbustos leñosos; mientras que en el centro de México, son las herbáceas; en Costa Rica, además de las herbáceas en la época de lluvias, consumen las leñosas en la época seca.

## OBJETIVOS E HIPOTESIS

El venado cola blanca tiene una distribución geográfica amplia y estudios conducidos sobre esta especie tanto en Estados Unidos, México y Costa Rica, muestran que este cérvido consume una gran diversidad de especies, que el consumo varía dependiendo de la estación del año y que es selectivo con algunas especies y generalista con otras.

Los estudios sobre la ecología alimentaria del venado se han desarrollado principalmente en bosques templados y en zonas semiáridas, en cambio en sitios que involucran Bosque Mesófilo de Montaña no se ha encontrado un estudio al respecto, por lo que el presente trabajo tiene como objetivo determinar los hábitos alimentarios del venado cola blanca en este tipo de vegetación.

Además como objetivos particulares los de determinar si el venado es selectivo entre las especies disponibles en dos tipos de bosque: Bosque Mesófilo de Montaña y el Bosque de Pino-Encino. Además, establecer si el venado es selectivo en el consumo de plantas en cada tipo de vegetación.

Finalmente, determinar la variación en el consumo de plantas por su forma biológica en la época seca y la época de lluvia, a fin de establecer comparaciones con otros estudios.

En función de los objetivos anteriores, se propusieron tres hipótesis de trabajo:

De acuerdo con los estudios de Aguilar -Ortigoza (1991) sobre la vegetación en la zona de estudio, se sabe que el Bosque Mesófilo de Montaña presenta una mayor diversidad y abundancia de especies de plantas que las encontradas en el Bosque

de Pino-Encino, se propone entonces, que los venados tendrán porcentajes de consumo mayores en las especies localizadas en el Bosque Mesófilo de Montaña con respecto a las del bosque de Pino-Encino.

La segunda hipótesis propone que al preferir los venados plantas localizadas en el Bosque Mesófilo de Montaña para su alimentación, entonces, serán más selectivos en el consumo de un mayor número de especies de este tipo de vegetación que las del Bosque de Pino-Encino.

De acuerdo con los estudios de McCulloch (1985), Crawford (1982), Pollock *et al.*, (1994), Gallina (1981) y Morales García (1985), se sabe que el venado cola blanca varía el consumo de plantas a lo largo del año, por lo que la tercera hipótesis propone la existencia de variación en el consumo de plantas por su forma biológica entre la época seca y la época de lluvia.

## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

### Localización

El presente estudio se desarrolló en el Parque Estatal Nanchititla, ubicado en el Municipio de Tejupilco en el Estado de México.

Este Parque se localiza en la región Fisiográfica de la Cuenca del Balsas, en la Provincia de la Sierra Madre del Sur, Subprovincia Depresión del Balsas (INEGI, 1987).

El área de trabajo corresponde a una extensión cercada y que se encuentra entre los  $100^{\circ}23'$  a  $100^{\circ}26'$  de longitud este y entre los  $18^{\circ}48'$  a  $18^{\circ}51'$  de latitud Norte, y cuenta con una extensión de 1528 ha (INEGI, 1987) (Figura 1).

### Clima

En las altitudes de 700 a los 2000 msnm, en la región correspondiente a la Depresión del Balsas, las precipitaciones son más abundantes en el verano, la orientación del relieve hacia el Sur recibe más insolación y por ello tiene una mayor temperatura promedio que la del Norte, esto condiciona las características climáticas de esta zona, con los siguientes climas de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1981): Awo(w), A(C)w(w) y (A)C(w2)(w), por lo que se puede establecer dos épocas más o menos definidas, la de seca de noviembre a abril y la de lluvias, de mayo a octubre.

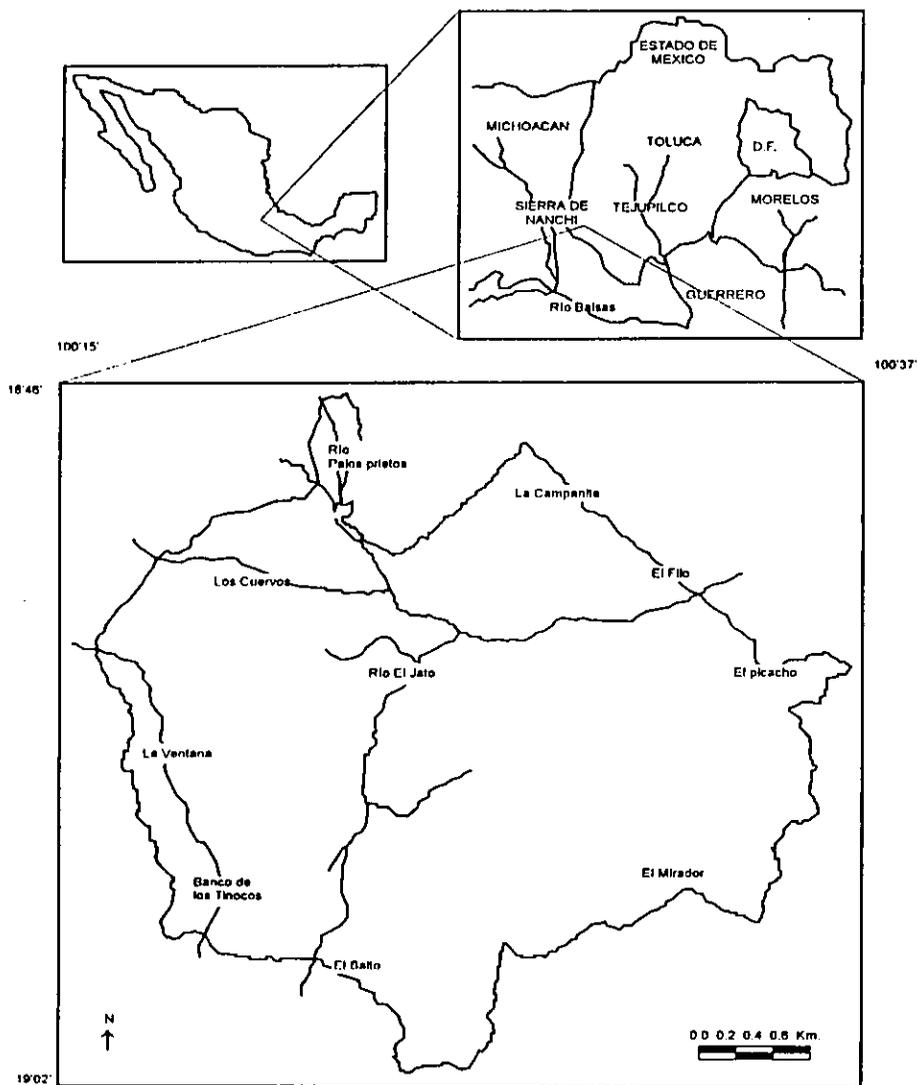


Figura 1. Localización del Parque Estatal Nanchititla, Tejupilco Estado de México (Modificado de Aguilar, 1991)

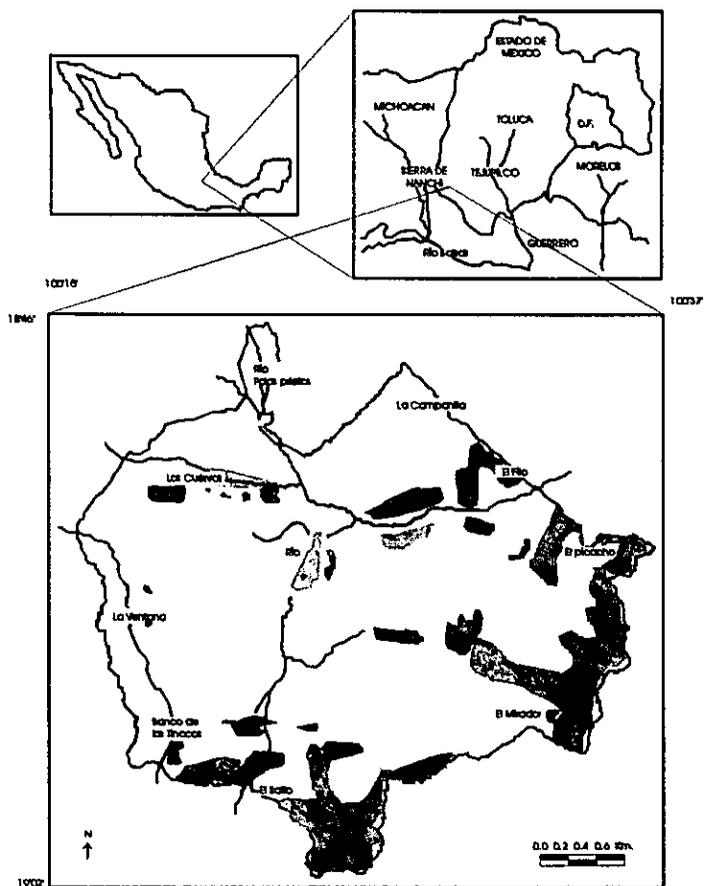
## Vegetación

Todas las variaciones en la riqueza geomorfológica y climática del Parque Estatal dan por resultado una variedad de tipos de vegetación, en el presente estudio se trabajó con las que a continuación se enlistan, de acuerdo con lo referido por Aguilar-Ortigoza (1991).

**Bosque mixto de pino-encino (BPE).**- Corresponde a la vegetación arbórea en la que dominan diferentes especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*. En estos bosques el estrato arbóreo es el dominante y está representado principalmente por *Pinus oocarpa*, *Quercus elliptica*, *Q. urbanii*, *Clethra mexicana*, *Styrax ramirezii* y *Arbutus xalapensis*; entre las arbustivas se encuentran *Salvia sessei*, *Tibouchinis* sp. y *Fuchsia microphylla*, casi no existen herbáceas. En estas zonas muy perturbadas se encuentran grandes espacios abiertos y se llegan a establecer palmas del género *Brahea*.

La mayor parte del bosque presenta algún grado de perturbación por incendios, resinación de pinos y extracción de leña. Dentro de la reserva ocupa 1225 ha, que corresponden al 82% de superficie total.

**Bosque de encino (BE).**- Estructuralmente pueden ser similares a la vegetación de pino con las que llegan a formar comunidades mixtas; no obstante pueden llegar a formar extensiones puras. En este parque se encuentran tanto al Norte o en ambientes secos del Sur de la Sierra. Puede haber comunidades constituidas por una sola especie como los encinares de *Q. urbanii* y *Q. magnoliifolia* en la parte sur, pero lo más común es que estén constituidas por varias especies, por ejemplo, *Q. urbanii*, *Q. elliptica*, *Q. scytophylla* y *Q. magnoliifolia*.



- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| ■ Bosque de pino-encino       | □ Bosque Mesófilo de montaña            |
| ■ Bosque tropical caducifollo | ■ Sitios de preferencia por los venados |
| ■ Bosque de encino            | ■ Area sin vegetación                   |

Figura 2. Tipos de vegetación y sitios de preferencia por los venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la zona de estudio

Una gran proporción de los encinares se encuentran parasitados por *Phoradendron velutinum*. Los estratos arbustivos y herbáceos son raros en los bosques cerrados, pero en las zonas abiertas se pueden presentar *Calliandra anomala*, *Salvia* sp, *Eupatorium* sp, *Senecio* sp, *Solanun nigrum* y *Begonia gracilis* En la reserva ecológica cercada, este bosque ocupa una superficie de 185 ha que corresponden a un 12% de la extensión total.

**Bosque mesófilo de montaña (BMM).**- Se caracteriza por sus componentes principalmente arbóreos de 15 a 20 metros de alto. Entre los árboles destacan *Inga histonii*, *Matudea triversis*, *Clusia salvinii*, *Oreopanax arborea* y *Eugenia* sp. Muy cerca de los ríos se presentan ejemplares de *Alnus firmifolia*, en claros de este bosque se encuentran estratos arbustivos y herbáceos donde abundan especies de compuestas, gramíneas, rubiáceas, melastomatáceas, selaginelas, equisetos y helechos.

## **Fauna**

**Mamíferos.** Los mamíferos medianos y grandes de la Sierra son los siguientes, mapache (*Procyon lotor*); tlacuache común (*Didelphis virginiana*); zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*); armadillo (*Dasypus novemcinctus*); ardilla gris (*Sciurus aureogaster*); puma (*Felis concolor*); cacomixtle (*Bassariscus astutus*) entre otros (Aguilera-Reyes *et al.*, 1991).

**Historia del hato de venados local.** De acuerdo con el administrador del Parque, en la reserva existían aproximadamente 10 venados nativos (*Odocoileus virginianus mexicanus*), en septiembre de 1987, se liberaron 16 venados (*Odocoileus virginianus texanus*) y 25 más fueron liberados en agosto de 1988, sumando 41, de los cuales 12 murieron. No existe un estudio sobre el comportamiento reproductivo en la zona de estudio, por lo que no podemos afirmar la existencia de hibridación entre las dos subespecies. Por lo tanto de aquí en adelante me referiré al venado sólo como especie.

Cabe señalar que la área de estudio se encuentra dividida en dos zonas: una menor de aproximadamente 20.00 ha, donde se localizan alrededor de 20 venados cola blanca y una zona mayor, de 1,508.00 ha, donde se encuentran el resto de los venados. Las observaciones hasta el inicio del presente estudio, indican que los venados se han reproducido en ambas zonas.

## MÉTODO

### **Colecta de excrementos**

Con el fin de identificar las especies de plantas que constituyen la alimentación de los venados cola blanca, se utilizó un muestreo aleatorio sistemático en la zona de estudio (Bonilla, 1991). La periodicidad de las colectas de excrementos en el campo permitieron reconocer el área de estudio y a la vez determinar los sitios donde frecuentemente se encontraban (Figura 2). Las zonas de preferencia se establecieron con base en la frecuencia del registro de excrementos, huellas, frotamiento de astas sobre los tallos de las plantas, echaderos y plantas ramoneadas.

Cada 15 días se colectaron los excrementos en el campo, a lo largo de dos años. Se tuvo cuidado de agrupar a las muestras según su fecha de colecta, para luego hacer las comparaciones respectivas. Sólo se colectaron aquellos excrementos que se encontraban frescos.

### **Muestreo de la vegetación**

Se realizaron muestreos en las zonas mejor conservadas del Bosque de Pino-Encino (BPE) y del Bosque Mesófilo de Montaña (BMM). Debido a la estructura de los bosques fue necesario utilizar un método que tomara en cuenta las formas biológicas de las plantas, esto es: estrato herbáceo, arbustivo arbóreo y lianas y que, además, fuese representativo a fin de obtener valores de la diversidad, abundancia y valor de importancia (VI) de las especies vegetales. Estos datos

permitieron establecer una relación directa de selectividad del venado en función a la oferta alimentaria que está recibiendo de las zonas donde acostumbra ramonear (Brower, 1977).

En relación con lo anterior, se utilizó un método distinto para cada uno de los estratos. Para el estrato arbóreo se trazaron 5 líneas Canfield de 100 metros, tanto en el BPE como en el BMM, cada 20 metros, con el método de cuadrantes centrados en un punto; de cada una de las especies se procedió a medir su densidad, frecuencia y cobertura y determinar la especie de la que se trataba y en relación a esto obtener su valor de importancia (Catana, 1963; Cottan, 1957 y Morisita, 1954). Para el estrato arbustivo, sobre la misma línea se hicieron 5 cuadrantes de  $64 \text{ m}^2$  y se midió también su densidad, frecuencia y cobertura, así como el número de especies por cada cuadrante con el fin de obtener su valor de importancia. Para el estrato herbáceo se procedió de la misma forma que en el estrato arbustivo, pero utilizando cuadrantes de  $1 \text{ m}^2$  debido a las características del mismo; se obtuvieron también los valores de densidad, frecuencia y cobertura obteniéndose luego su valor de importancia (Brower, 1977). Sólo se realizó el muestreo en la época seca.

Las plantas presentes en estas áreas de muestreo se colectaron a fin de determinarlas y practicarles la técnica histológica.

Cabe aclarar que, para fines prácticos, en el presente estudio se incluyó como un mismo tipo de vegetación al Bosque de Pino-Encino (BPE) y al bosque de Encino (BE). Las especies que no pudieron ser determinadas y que forman parte de la

alimentación de los venados se incluyeron en los cuadros y gráficas de resultados, con la clave de colecta respectiva.

A fin de demostrar la existencia de diferencias entre las especies de plantas en los dos tipos de bosques muestreados y por lo tanto, determinar si se trata de dos comunidades sensiblemente diferentes, se aplicó el Índice de Similitud de Morisita (Horn, 1966).

La colecta de plantas se hizo de acuerdo con el método tradicional, esto es, se cortan partes de las plantas que contengan frutos o inflorescencia (también raíces en el caso de la herbáceas), se colocan entre papel periódico y luego se presan, se anotan los datos de campo y finalmente se colocaron en una secadora en el herbario de la Facultad de Ciencias de la UAEMex. Personal del herbario de la misma Facultad, auxiliaron en la determinación de todo el material colectado.

### **Determinación de la alimentación**

Para determinar la composición de la alimentación del venado cola blanca, se utilizó la técnica histológica para herbívoros propuesta por Sparks y Melechek (1968) y Holechek, *et al.*, (1982) y modificada por Quintanilla *et al.*, (1988). El análisis histológico de los restos de tejido vegetal que se encuentran en los excrementos de los venados, ha sido la técnica más empleada para determinar la composición de la alimentación en herbívoros. Este análisis tiene ventajas sobre las demás técnicas dado que: 1) no interfiere con los hábitos normales de los animales; 2) se pueden hacer muestreos ilimitados; 3) no restringe el movimiento de

los animales; 4) es un método valioso en comunidades vegetales mixtas; 5) es un método adecuado para estudiar animales en vías de extinción y 6) el muestreo no requiere de mucho tiempo si uno conoce las plantas de la zona de estudio.

El análisis histológico consistió en macerar las muestras de excrementos a través de un tamiz de 1 mm de luz; luego se le adicionó hidróxido de sodio al 5% y se calentó hasta la ebullición durante 5 minutos. Posteriormente se lavó con agua destilada y se le añadió hipoclorito de sodio y se esperó a que decolorara completamente. La muestra se lavó de nuevo con agua destilada y finalmente se colocó en soluciones de alcohol al 30, 50, 80, 90 y 96%, durante 20 minutos en cada uno para deshidratarla.

Se colocaron pequeñas muestras de tejidos vegetales en portaobjetos, la muestra se dispersó homogéneamente con una aguja de disección y luego se le añadió un poco de bálsamo de Canadá como medio de montaje. El cubreobjetos se colocó y en el perímetro de éste se le adicionó esmalte de uñas transparente como sellador.

Para realizar las observaciones de las muestras de los excrementos en el microscopio, se hicieron 5 preparaciones permanentes para cada muestra colectada cada 15 días y durante 2 años. Las observaciones consistieron en revisar y registrar las especies de plantas encontradas en 20 campos por preparación, con un microscopio binocular Zeiss y con objetivos de 40X y oculares

de 10X , obteniendo 400 aumentos. Se acumularon un total de 100 observaciones por muestra.

La identificación de las plantas presentes en las preparaciones se efectuó reconociendo características histológicas como: la forma y tamaño de pelos epidérmicos, forma de células epidérmicas y células silíceas, formas de estomas y tricomas, entre otras. El porcentaje de frecuencia por especie se obtuvo con el número de campos donde apareciera la planta en un total de 100 campos por muestra (Fracker y Brischle, 1944). De manera paralela a la preparación de laminillas de excrementos, se hicieron preparaciones de plantas colectadas en los muestreos de los dos tipos de vegetación. Las partes de las plantas a las que se les hicieron los mismos tratamientos fueron; hoja, ramas adyacentes a hojas y ramas, haciendo un homogeneizado de todo, antes de proceder a su montaje.

### **Observaciones directas preliminares con venados jóvenes**

A fin de determinar si la técnica histológica para herbívoros era adecuada, se introdujeron 5 venados jóvenes en la zona de menor extensión del Parque. Estos venados son de la subespecie *texanus* y fueron separados de su madre desde la primera semana de nacidos y alimentados en forma artificial hasta los cinco meses de edad cuando fueron liberados.

La convivencia por este tiempo entre los venados y los humanos permitió realizar observaciones a una distancia lo suficientemente cercana como para apreciar los hábitos alimentarios y por ende determinar las especies que consumieron. Las

observaciones se realizaron por la mañana y por la tarde a lo largo de dos meses. Las plantas que consumieron los venados jóvenes fueron posteriormente verificadas, al colectarse los excrementos y aplicarles la técnica histológica para herbívoros .

El porcentaje de eficacia de la técnica histológica aplicada a los venados jóvenes fue del 88.8 %, es decir de las 18 especies que consumieron y fueron determinadas por observación directa, 16 fueron correctamente identificadas a través de la técnica histológica.

#### **Determinación de la preferencia alimentaria**

Para comprobar la primera hipótesis sobre la preferencia alimentaria de los venados hacia el BMM, con respecto al BPE, se llevó a cabo una sumatoria entre los porcentajes de consumo de alimento para cada tipo de vegetación y se compararon a fin de establecer las diferencias.

Con respecto a la segunda, donde se argumenta sobre la selectividad de los venados en la alimentación de especies de plantas en cada tipo de vegetación, se aplicó un análisis de correlación de rangos de Spearman a los porcentajes de consumo así como a los valores de importancia de las especies consumidas. Se utilizó la transformación de  $r$  a  $z$  según Hotelling para tamaños de muestra menores que 25 pero igual o mayor que 10, se trabajó con una  $p= 0.05$  (Zar, 1984).

La tercera hipótesis, se evaluó comparando los porcentajes de consumo de las formas biológicas de las plantas tanto en la época seca (noviembre-abril) como en la época de lluvia (mayo-octubre) utilizando la prueba de Wald-Wolfowitz.

## RESULTADOS

En los cuadros 1 al 6 se presentan los resultados de los muestreos de la vegetación, realizados tanto en el Bosque Mesófilo de Montaña como en el Bosque de Pino-Encino. Sólo se presentan los datos de aquellas especies de plantas que forman parte de la alimentación de los venados. Los valores de importancia (VI) de las demás plantas se expresan con la palabra "resto".

El Índice de Similitud de Morisita aplicado a la vegetación permitió establecer que las comunidades vegetales son diferentes, en los dos tipos de bosque muestreados, dado que el índice obtenido fue de:  $I_M=0.3519$ , lo que indicó un valor muy bajo de especies de plantas similares dada su frecuencia y cobertura (Horn, 1966 citado por Krebs, 1989).

En la vegetación del BMM, destaca un pasto de la familia, Poaceae 675 con 12.270 de VI, para el caso de las herbáceas (Cuadro 1). En cuanto al estrato arbustivo: *Psidium guajava* fue la única planta que consumió el venado con casi 3.00 de VI (Cuadro 2); mientras que de las especies arbóreas, destaca Myrtaceae 579 con 73.40 de VI (Cuadro 3).

Con respecto al Bosque de Pino-Encino (BPE), se encontró que una sola especie fue la consumida por el venado en el estrato herbáceo: *Vaccinium geminiflorum* teniendo un 22.10 de VI (Cuadro 4); para el estrato arbustivo: *Gliciridium sepium* fue la que obtuvo el VI mayor con un 38.70, (Cuadro 5); finalmente de la vegetación arbórea, dos encinos: *Quercus* 601 y *Quercus rugulosa* obtuvieron valores de importancia mayores; 64.60 y 63.50 de VI respectivamente (Cuadro 6).

Cuadro 1. Vegetación herbácea del Bosque Mesófilo de Montaña en el Parque Estatal Nanchititla, Tejuapulco, Estado de México, que consume el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Familia	Especies	NE	D	Dr	F	FR	Cobertura	CR	VI
Poaceae		2	0.800	0.510	0.080	1.260	0.0100	10.500	12.270
Moraceae	<i>Dorstenia drakeana</i>	10	0.400	2.540	0.240	3.780	0.0040	1.040	7.350
Euphorbaceae	<i>Acalypha serosa</i>	7	0.280	1.780	0.120	1.890	0.0050	1.380	5.050
Begoniaceae	<i>Begonia crasicaulis</i>	2	0.080	0.560	0.080	1.390	0.0002	0.035	1.980
Clusiaceae	<i>Clusia salvinii</i>	2	0.080	0.510	0.080	1.260	0.0003	0.097	1.860
	Herbácea 714	1	0.040	0.250	0.040	0.630	0.0005	0.140	1.020
	Herbácea 732	1	0.040	0.250	0.040	0.630	0.0002	0.047	0.930
Poaceae	<i>Mulhenbergia minutissima</i>	1	0.040	0.250	0.040	0.630	0.0001	0.042	0.930
Sumatoriá		26	1.760	6.650	0.720	11.470	0.0190	13.280	31.400
Resto		366	14.000	93.600	5.630	88.700	0.3100	86.520	268.570
Total	Total	392	15.760	100.000	6.350	100.000	0.3300	99.999	299.990

Clave: NE= número de individuos encontrados, D= densidad por m<sup>2</sup>, Dr= densidad relativa, la frecuencia con respecto al total de individuos encontrados en el área de muestreo, F= frecuencia, Fr= frecuencia relativa, cobertura; Cr= cobertura relativa y VI= valor de importancia.

Cuadro 2. Vegetación arbustiva del Bosque Mesófilo de Montaña en el Parque Estatal Nanchiitla, Tejupilco, Estado de México, que consume el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Familia	Especies	NE	D	Dr	F	FR	Cobertura	CR	VI
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	2	0.006	0.890	0.080	1.590	0.007	0.520	3
Sumatoria		2	0.006	0.890	0.080	1.590	0.007	0.520	3
Resto			0.700	9.120	4.960	98.410	1.260	99.480	297
Total			1.000	100.000	5.000	100.000	1.260	100.000	300

Clave: NE= número de individuos encontrados, D= densidad por m<sup>2</sup>, Dr= densidad relativa, la frecuencia con respecto al total de individuos encontrados en el área de muestreo, F= frecuencia, Fr= frecuencia relativa, cobertura; Cr= cobertura relativa y VI= valor de importancia.

Cuadro 3. Vegetación arbórea del Bosque Mesófilo de Montaña en el Parque Estatal Nanchititla, Tejupilco, Estado de México, que consume el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

FAMILIA	ESPECIE	D	DR	F	FR	Cobertura <sup>a</sup>	CR	VI
Myrtaceae	<i>Myrtaceae 579</i>	0.223	12	20.45	29	0.2050	32.441	73.469
Mimosaceae	<i>Inga micheliana</i>	0.039	2	1.835	3	0.0060	1.013	5.705
Guttiferae	<i>Clusia salvini</i>	0.008	0	0.917	1	0.0005	0.079	1.803
Araliaceae	<i>Dendropanax arborea</i>	0.008	0	0.76	1	0.0005	0.079	1.579
Sumatoria		0.277	15	23.962	34	0.2120	33.612	82.555
Resto		1.604	85	46.08	66	0.4190	66.308	217.445
TOTAL		1.882	100	70.042	100	0.6320	100.000	300.000

Clave: NE= número de individuos encontrados, D= densidad por m<sup>2</sup>, DR= densidad relativa, la frecuencia con respecto al total de individuos encontrados en el área de muestreo, F= frecuencia, FR= frecuencia relativa, cobertura; CR= cobertura relativa y VI= valor de importancia.

Cuadro 4. Vegetación herbácea del Bosque de Pino-Encino en el Parque Estatal Nanchititla, Tejuapic, Estado de México. que consume el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Familia	Especies	NE	D	Dr	F	Fr	Cobertura	CR	VI
	<i>Iaccinium geminiflorum</i>	4	0.280	1.950	0.080	1.390	0.120	20.720	22.110
Sumatoria		4	0.280	1.950	0.080	1.390	0.120	20.720	22.110
Resto		355	14.080	98	5.680	98.610	0.480	79.280	276.840
Total		359	14.040	100	5.760	100	0.600	100	299

Clave: NE= número de individuos encontrados, D= densidad por m<sup>2</sup>; Dr= densidad relativa, la frecuencia con respecto al total de individuos encontrados en el área de muestreo, F= frecuencia, Fr= frecuencia relativa, cobertura; Cr= cobertura relativa y VI= valor de importancia.

Cuadro 5. Vegetación arbustiva del Bosque de Pino-Encino en el Parque Estatal Nanchititla, Tejupilco, Estado de México, que consume el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Familia	Especies	NE	D	Dr	F	FR	Cobertura	CR	VI
Fabacea	<i>Glicindium sepium</i>	4	0.006	114.300	0.120	15	0.0107	123.200	38.770
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	1	0.003	2.860	0.040	5	0.0040	4.560	12.420
Sumatoria		5	0.009	8.570	0.160	20	0.0150	16.880	51.200
Resto		32	0.100	91.430	0.500	80	0.0740	83.120	248.810
Total		35	0.110	100.000	0.760	100	0.0900	100.000	296.990

Clave: NE= número de individuos encontrados, D= densidad por m<sup>2</sup>, Dr= densidad relativa, la frecuencia con respecto al total de individuos encontrados en el área de muestreo, F= frecuencia, Fr= frecuencia relativa, cobertura; Cr= cobertura relativa y Vi= valor de importancia.

Cuadro 6. Vegetación arborea del Bosque de Pino-Encino en el Parque Estatal Nanchititla. Tejupilco, Estado de México, que consume el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Familia	Especies	D	Dr	F	FR	Cobertura	CR	VI
Fagaceae	<i>Quercus 601</i>	0.0004	0.0002	6.360	2.600	0.150	38.800	64.700
Fagaceae	<i>Quercus rugulosa</i>	1.0000	47.3000	0.780	3.170	0.054	13.480	63.970
Clethraceae	<i>Clethra aleoides</i>	0.004	0.0190	0.110	0.450	0.066	16.590	17.010
Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	0.000	0.0002	1.810	7.380	0.014	3.460	10.830
Sumatoria		1.004	47.3300	2.700	2.600	0.130	56.000	157.000
Resto		1.1100	52.7000	21.800	97.410	0.270	44.000	143.000
Total		2.0000	100.0000	25.000	100.000	0.630	100.000	300.000

Clave: NE= número de individuos encontrados, D= densidad por m<sup>2</sup>, Dr= densidad relativa, la frecuencia con respecto al total de individuos encontrados en el área de muestreo, F= frecuencia, FR= frecuencia relativa, cobertura; Cr= cobertura relativa y VI= valor de importancia.

De las especies de plantas que formaron parte de la alimentación de los venados se observa que tres especies fueron preferidas para su consumo en el BMM: *Acalypha setosa* con 18.00%, *Smilax pringlei* con 16.90% y *Myrtacea* 579 con 11.70 %, además de otras once especies que tuvieron porcentajes de consumo menores (Cuadro 7); en el BPE, destacan cinco especies como las más consumidas por los venados: *Clethra mexicana*, con 5.20% , *Poaceae* 672 con 4.80%, *Asissanthera cuadrata* con 4.30%, *Clethra aleoides* con 2.50% y *Hedyosmum mexicanum* con el 2.00%, el resto, es decir seis especies más, tuvieron porcentajes de consumo menores al 2.00% (Cuadro 8). En total 24 especies de plantas fueron consumidas por los venados, 14 del BMM y 10 del BPE, todas ellas diferentes. Esto refleja la composición distinta de cada tipo de vegetación (Cuadro 9). La sumatoria en el porcentaje de consumo de especies vegetales para cada tipo de vegetación manifiesta claramente que el 80% del consumo se dirigió a especies localizadas en el BMM (Cuadro 7), mientras que el 20% restante fue para las especies localizadas en el BPE (Cuadro 8).

Cuatro especies fueron consumidas por los venados en las zonas perturbadas del bosque de Pino-Encino, lo que indica la movilidad de éstos en la búsqueda de recursos alimentarios (Cuadro 10).

Cuadro 7. Especies de plantas que consume el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el bosque Mesófilo de Montaña (BMM).

FAMILIA	ESPECIE	SECA (%)	LLUVIAS (%)	% TOTAL CONSUMIDO	VI (300%)	VI (100%)
Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i>	8.48	9.52	18.00	5.05	0.02
Smilacaceae	<i>Smilax pringler</i>	9.19	7.79	16.98		
Myrtaceae	Myrtaceae 579	1.51	10.21	11.73	73.47	24.50
Araliaceae	<i>Dendropanax arborea</i>	4.45	2.45	6.90	46.97	15.64
Moraceae	<i>Dorstenia drakeana</i>	2.29	3.31	5.29	1.84	0.06
Poaceae	Poaceae 672	4.10	0.80	4.90	12.27	4.08
	Hel732	0.65	2.34	2.70	0.93	0.31
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	1.40	1.05	2.45	3.00	1.00
Clusiaceae	<i>Clusia salvini</i>	0.39	2.04	2.43	1.80	0.60
	714	0.00	2.12	2.12	1.02	0.34
	588	0.00	1.80	1.80		
Begoniaceae	<i>Begonia crassicaulis</i>	0.38	1.22	1.60	2.15	0.72
Mimosaceae	<i>Inga micheliana</i>	1.21	0.00	1.21	5.70	1.90
	673	0.00	0.65	0.65		
	<b>Total</b>	<b>29.99</b>	<b>44.49</b>	<b>80.00</b>		

Clave. Seca (%)= Porcentaje de consumo en época de seca. Lluvias (%)=Porcentaje de consumo en época de lluvias. VI= Valor de Importancia.

Cuadro 8. Especies de plantas que consume el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Bosque de Pino-Encino (BPE).

Familia	ESPECIE	SECA	LLUVIAS	% TOTAL CONSUMIDO	VI (300%)	VI (100%)
Cletracae	<i>Clethra mexicana</i>	1.55	3.71	5.26	10.830	3.61
Melastomataceae	<i>Asisanthera cuadrata</i>	0.61	3.78	4.40		
Cletracae	<i>Clethra aleoides</i>	1.77	0.76	2.53	17.090	5.69
Cheranthaceae	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	0.01	2.07	2.08		
	756	1.64	0.00	1.64	2.000	0.66
Fabaceae	<i>Gliciridium sepium</i>	1.48	0.00	1.48	38.850	12.95
Ericaceae	<i>Vaccinium geminiflorum</i>	0.00	1.46	1.46	22.210	7.40
Fagaceae	<i>Quercus rugulosa</i>	0.85	0.44	1.28	63.960	21.32
Poaceae	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	0.00	0.02	0.02	0.925	0.31
Fagaceae	<i>Quercus 601</i>	0.092	0.44	.053	20.930	6.98
	Total	12.09	13.47	20.00		

Clave. Seca (%)= Porcentaje de consumo en época de seca, Lluvias (%)=Porcentaje de consumo en época de lluvias,

VI= Valor de Importancia.

Cuadro 9. Total de especies que consume el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Parque Estatal Nanchititla.

FAMILIA	ESPECIE	%TOTAL CONSUMIDO	VI (300%)	VI (100%)	Estratos
Euphorbiaceae	<i>Acalypha setosa</i>	18.000	5.05	0.02	Herbáceo
Smilacaceae	<i>Smilax pringlei</i>	16.960			Enredadera
Myrtaceae	Myrtaceae 579	11.730	73.47	24.50	Arbustivo
Araliaceae	<i>Dendropanax arborea</i>	6.890	46.97	15.60	Arbóreo
Moraceae	<i>Dorstenia drakeana</i>	5.290	1.84	0.06	Herbáceo
Clethraceae	<i>Clethra mexicana</i>	5.260	10.83	3.61	Arbóreo
Poaceae	Poaceae 672	4.900	12.27	4.08	Herbáceo
Melastomataceae	<i>Asissanthera cuadrata</i>	4.400			Herbáceo
	Hel732	2.690	0.93	0.31	Herbáceo
Cletraceae	<i>Clethra aleoides</i>	2.530	17.09	5.69	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	2.450	3.00	1.00	Arbóreo
Clusiaceae	<i>Clusia salvinii</i>	2.430	1.80	0.60	Arbóreo
	714	2.120	1.02	0.34	Herbáceo
Cheranthaceae	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	2.080			Arbustivo
	588	1.800			
	756	1.640	2.00	0.66	Herbáceo
Begonaceae	<i>Begonia crassicaulis</i>	1.600	2.15	0.72	Herbáceo
Fabaceae	<i>Gliciridium sepium</i>	1.480	38.85	13.00	Arbustivo
Ericaceae	<i>Vaccinium geminiflorum</i>	1.460	22.21	7.40	Herbáceo
Fagaceae	<i>Quercus regulosa</i>	1.280	63.96	21.32	Arbóreo
Mimosaceae	<i>Inga micheliana</i>	1.210	5.70	1.90	Arbóreo
	673	0.650			
Fagaceae	Quercus 601	.053	20.93	7.00	Arbóreo
Poaceae	<i>Multhenbergia minutissima</i>	0.020	0.925	0.31	Herbáceo
	Total	100.000			

Clave. VI (300%) = Valor de Importancia con relación a la densidad, la frecuencia y la cobertura relativa de las especies de plantas y VI (100%)= Valor de Importancia en su proporción del 300%.

Cuadro 10. Porcentaje de consumo de plantas por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en zonas perturbadas del Bosque de Pino-Encino (BPE).

Familia	Especie	Seca (%)	Lluvias (%)	Total Consumido (%)
Lythraceae	<i>Cuphea procumbens</i>	2.77	20.82	23.69
Polypodiaceae	<i>Pteridium aquilinum</i>	3.83		3.83
	599	1.56	1.67	3.23
	719	2.77	1.58	4.35

Clave. Seca (%)= Porcentaje de consumo en época de seca, Lluvias (%)=Porcentaje de consumo en época de lluvias, V/= Valor de Importancia.

La relación entre los porcentajes de consumo de especies de plantas y los valores de importancia de las plantas consumidas por ellos en el BMM, se expone en la Gráfica 1. Los porcentajes de consumo son presentados de mayor a menor. A partir de estos valores, se aplicó la Correlación de Rangos de Spearman para determinar la selectividad en el consumo.

El valor obtenido con la Correlación de Rangos de Spearman fue  $r_s$  0.357 con una  $p < 0.05$ , lo que indica que no existe correlación proporcional entre los porcentajes de consumo y los valores de importancia de las especies (Gráfica 2).

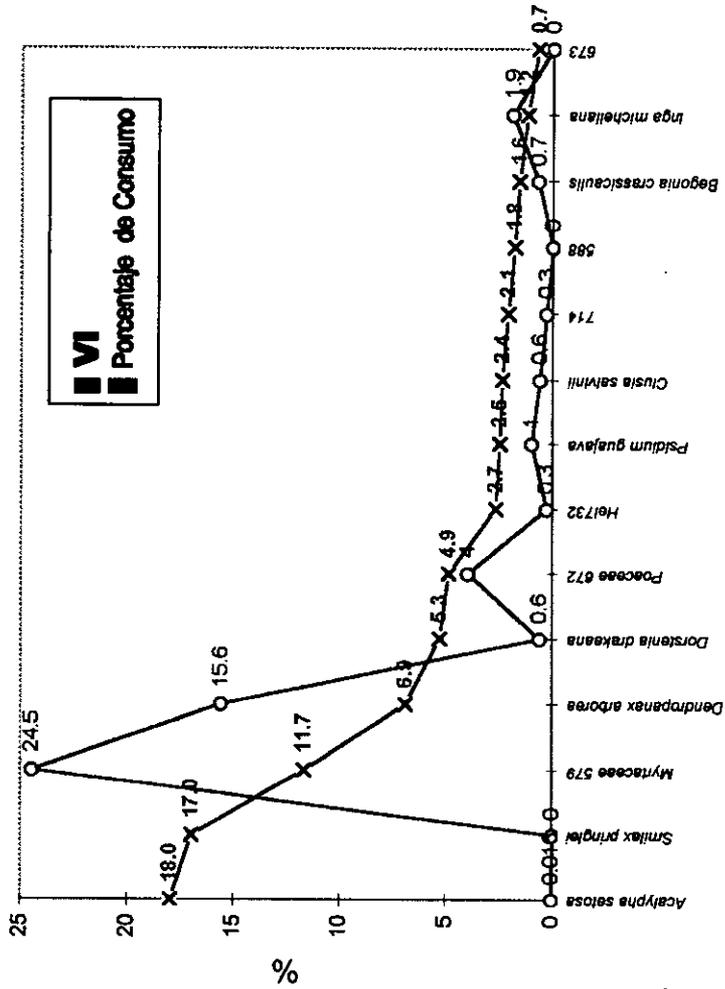
La relación entre los porcentajes de consumo de las especies de plantas y los valores de importancia de plantas consumidas por los venados en el BPE, se presentan en la Gráfica 3. Los porcentajes de consumo son expresados de mayor a menor. A partir de estos valores, se aplicó la Correlación de Rangos de Spearman a fin de determinar la selectividad de consumo en este tipo de vegetación.

El valor obtenido aplicando la Correlación de Rangos de Spearman fue;  $r_s = 0.864$  con una  $p < 0.05$ , lo que indica una alta correlación entre los porcentajes de consumo con los valores de importancia de las especies (Gráfica 4).

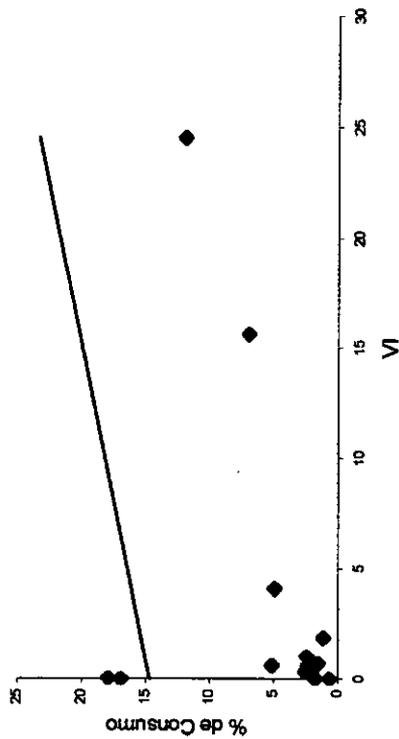
Finalmente, la variación del consumo alimenticio en función de la forma biológica de las plantas durante la época seca y de lluvia, muestra que los venados tuvieron porcentajes de consumo mayores de especies arbóreas durante la época seca, mientras que en la de lluvias fueron las herbáceas, sin que esto sea significativo, de acuerdo con la prueba de Wald-Wolfowitz,  $**p < 0.05$  con una  $z = 0.382$ , para el

estrato arbóreo, para el estrato arbustivo una  $z=0.908$ , para el estrato herbáceo  $z=0.670$ , y para las enredaderas una  $z=0.382$  (Gráfica 5).

Gráfica 1. Comparación entre el Valor de Importancia (VI%) y Porcentaje de Consumo de Consumo de plantas por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Bosque Mesófilo de Montaña.

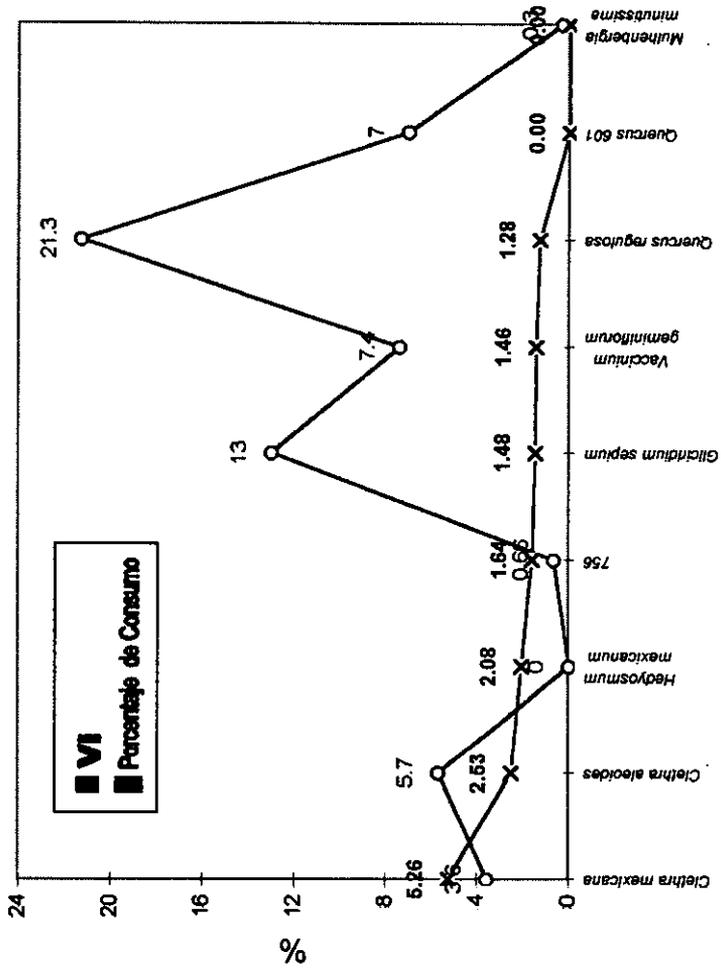


Gráfica 2. Correlación de Rangos de Spearman entre el Porcentaje de Consumo Alimenticio y el Valor de Importancia (VI) del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Bosque Mesófilo de Montaña.

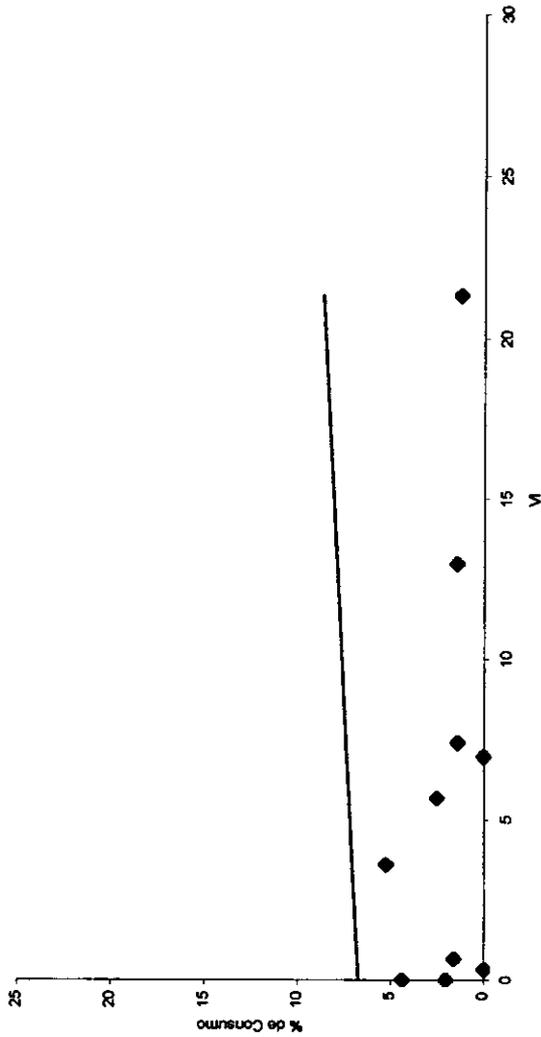


$y = 14.7692 + 0.3516x$      $r_s = 0.357 < r_s^* = 0.4593$ ;  $p = 0.05$ ;  $z = 1.73 < z^* = 1.83$ ,  $p = 0.05$

Gráfica 3. Comparación entre el Valor de Importancia (VI%) y el Porcentaje de Consumo de plantas por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Bosque de Pino-Encino.

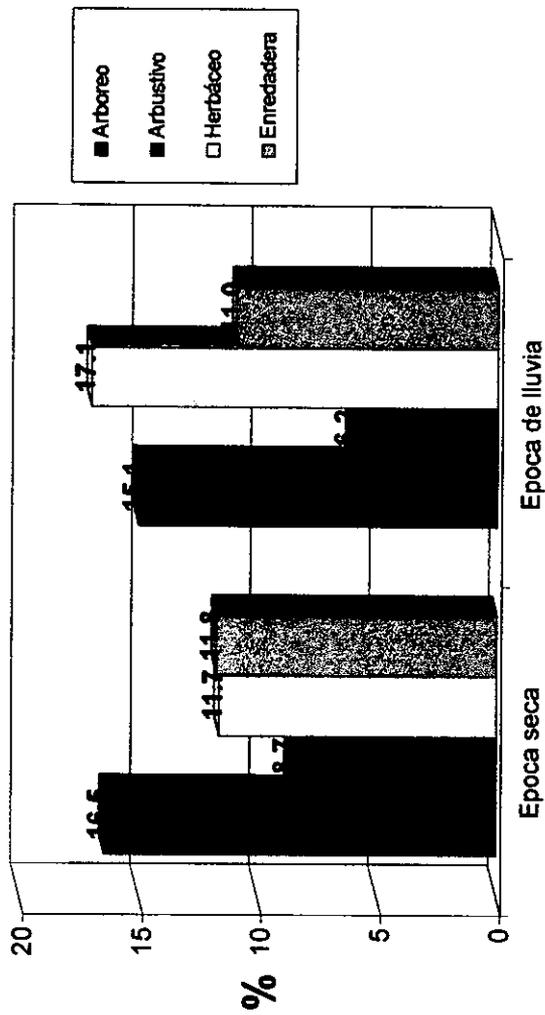


Gráfica 4. Correlación de Rangos de Spearman entre el Porcentaje de Consumo Alimenticio y el Valor de Importancia (VI) del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el Bosque de Pino-Encino



$y = 6.7610 + 0.088819x$      $r_s = 0.864 > r_s^* = 0.4593$ ;  $p = 0.05$ ;  $z = -4.24 < z^* = 1.83$ ,  $p = 0.05$

Gráfica 5. Variación del porcentaje de consumo alimenticio por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en función de la forma biológica de las plantas durante la época seca y de lluvia.



## DISCUSIÓN

Los venados consumieron en total 28 especies: 14 del Bosque Mesófilo de Montaña (BMM), 10 del Bosque de Pino Encino (BPE) y 4 de las partes perturbadas del BPE. Se apreciaron tres grados diferentes de preferencias de consumo (Cuadro 7): tres especies de alto consumo mayores al 11%, siete especies de consumo moderado mayores al 2% y cuatro especies de consumo menor al 2%. De las 10 especies consumidas por los venados en el BPE (Cuadro 8), cuatro fueron consumidas moderadamente y seis fueron de bajo consumo. Una de las hipótesis del presente estudio propone que podría ocurrir un consumo mayor en el BMM con respecto al BPE. EL 80% del total consumido se realizó sobre 14 especies del BMM, mientras que tan sólo el 20% fueron producto del consumo de 10 especies del BPE con lo cual, aunque no se pudo comprobar con estadística la primera hipótesis, los datos son indicativos de que ésta puede ser correcta. Considero que la preferencia de consumo de plantas del BMM por parte de los venados radica en la más amplia disponibilidad (en espacio y tiempo) de alimento a lo largo del año. Así mismo, el BMM provee a estos cérvidos de una mayor cobertura, lo cual es otra razón por la que prefirieron este tipo de vegetación, pues les es posible reducir su probabilidad de depredación, sobre todo después del ramoneo cuando se echan y rumian (Villarreal, 1986). Posiblemente este sea el primer estudio efectuado sobre hábitos alimentarios del venado cola blanca en un BMM, considero necesario saber lo que ocurre en otros BMM a fin de comparar y evaluar estos resultados.

Cuatro especies fueron consumidas por los venados en las zonas perturbadas del BPE (Cuadro 11), entre estas plantas, cabe destacar a *Pteridium aquilinum*, un helecho indicador de perturbación y que está presente en algunas zonas del área de estudio. Ernest (1994); Karasov (1989); McArthur, (1991) y Church (1988), comentan la necesidad de algunos herbívoros de consumir algunas especies que presentan compuestos secundarios, como en el caso de este helecho, con tal de conseguir la suficiente proteína y energía para llevar a cabo sus funciones vitales. Si consideramos el área de estudio, durante la temporada seca disminuye sustancialmente la disponibilidad de alimento (Aguilar-Ortigoza, 1994) y posiblemente los venados tiendan a consumir helechos como el que se menciona, esto apoya lo citado por otros autores en los antecedentes, toda vez que *P. aquilinum* fue consumida sólo durante la época seca.

El análisis de correlación de Rangos de Spearman aplicado a los porcentajes de consumo de las especies de plantas y a los VI (Valores de Importancia) de las plantas que consumieron los venados en el BMM, indicó una baja correlación entre estas dos variables. Sin embargo, no se puede decir categóricamente que los venados fueron selectivos en términos generales aún cuando las gráficas 1 y 2, ilustran cierta tendencia hacia el consumo especialista de alimento en el BMM, vgr.: 12 de las 14 especies fueron seleccionadas para su consumo aún cuando estas plantas obtuvieron VI bajos. En particular destacan dos especies como altamente seleccionadas: *A. setosa* y *S. pringlei*; sin embargo, no se obtuvo el VI de *S. pringlei*, por lo que sólo se puede afirmar que hubo una fuerte selectividad sobre *A. setosa*.

La correlación de Rangos de Spearman, parece apoyar la segunda hipótesis sobre la selectividad del venado en el BMM, desafortunadamente, no se encontró en la literatura alguna referencia que permitiera comparar estos resultados.

De comprobarse esto, se tendría que poner énfasis en estas plantas, si a futuro se pretende establecer un plan de manejo para el venado en la zona.

Con respecto a la Correlación aplicada a los porcentajes de consumo y los VI de las especies de plantas en el BPE, se obtuvo un valor que indica una correlación alta, es decir, los venados tendrían cierta tendencia a consumir aquellas especies de plantas con VI altos, lo que indicaría cierto comportamiento generalista hacia las plantas del BPE.

Durante la época seca los venados consumieron 26 especies de plantas y 24 especies durante la época de lluvias; 20 (66.60%) especies son consumidas a lo largo del año y 10 (33.30%) las consumen en alguna de las dos épocas, 4 en lluvias y 6 en seca (Cuadros 7 y 8). El menor consumo de especies durante la época de lluvias se debe posiblemente a que el porcentaje de consumo es mayor en algunas especies como: *Smilax pringlei*, *Cuphea procombis*, *Acalypha setosa*, las que tuvieron porcentajes de consumo mayores al 10.00%.

Comparando las dos épocas, se puede observar que *A. setosa* fue consumida tanto en época de lluvias como en la seca (Cuadros 7 y 8), por lo que pudiera tratarse de una especie clave de consumo, posiblemente por la calidad y cantidad de nutrientes que esta planta contiene fue la razón por la que los venados prefirieron consumirla (18%), a pesar de no tener un VI alto (5%). Esto muestra la

necesidad de efectuar estudios comparativos de tipo bromatológico de esta especie con otras en el área de estudio. Church (1988) y Provenza (1995) al respecto comentan la capacidad que los herbívoros tienen para detectar los nutrientes que las plantas poseen, a través del olfato y el sabor. De probarse el mayor valor nutritivo de *A. Sefosa*, en programas de mejoras de hábitat para el manejo de fauna silvestre como el venado, esta especie sería una de las que tendrían que favorecerse (Halls, 1978; Gallina *et. al.* 1981; Villarreal, 1986 y Gallina, 1993).

Por otra parte, las especies *C. procombis* y *D. Arborea* que se consumieron en alto porcentaje durante la época de lluvias, junto con *D. drakeana*, serían otras especies que debieran de tomarse en cuenta, pues también fueron fuertemente preferidas por los venados para su consumo.

Finalmente, analizando la variación de los hábitos alimentarios de los venados cola blanca a lo largo del año y por la forma biológica de las plantas en los dos tipos de vegetación muestreados, el estrato arbóreo fue el mayormente consumido con 31.79 %, mientras que el arbustivo fue el de menor consumo con 15.37 %. Particularmente durante el mes de abril, consumieron mayormente árboles; Considero que esto se debe a que disminuye substancialmente la disponibilidad de alimento del estrato herbáceo, dado que son los últimos meses de la época seca y por lo tanto, los venados dirigen su atención al estrato arbóreo. Durante el mes de noviembre consumió preferentemente herbáceas, sin embargo, este valor no es relevante dado que sólo se pudo obtener una muestra de excrementos de las cuatro que debieron ser.

La variación de la alimentación mostró un mayor consumo de especies arbóreas a lo largo del año con respecto a las otras formas biológicas. Con base en la variación de la alimentación entre la época seca y la época de lluvia, el resultado de la prueba estadística empleada reveló la inexistencia de diferencias significativas, por lo que no existe una tendencia a preferir algún estrato biológico en determinada época del año. En este sentido se comportan de manera similar a como lo refieren Medina, 1986 y Clemente 1984, para Aguascalientes; Narváez, 1983 para San Cayetano en el Estado de México; y Di Mare, 1995, para Costa Rica, donde predominan los bosques templados y tropicales, vegetación que también se encuentra en la zona de estudio.

## Conclusiones

Hipótesis 1. "Los venados tendrán porcentajes de consumo mayores sobre las especies localizadas en el Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) con respecto a las del bosque de Pino-Encino (BPE)":

Con respecto a esta hipótesis puede concluirse que los venados prefirieron consumir especies vegetales del Bosque Mesófilo de Montaña (80%) con respecto a las del Bosque de Pino-encino (20%).

Hipótesis 2. " Propone que al preferir los venados plantas localizadas en el Bosque Mesófilo de Montaña para su alimentación, entonces, serán más selectivos en el consumo de un mayor número de especies de este tipo de vegetación que las del Bosque de Pino-Encino":

Los datos permiten establecer cierta tendencia demostrable en la selectividad de 12 de las 14 especies de plantas localizadas en el BMM, mientras que para el BPE no se aprecia tal tendencia.

Además, las especies clave que forman parte de la alimentación elemental de los venados fueron: *Acalypha setosa*, *Smilax pringlei*, Myrtaceae 579 y *Dendropanax arborea*.

Hipótesis 3. "Se propone que el venado variará el consumo de plantas en función de la forma biológica durante la época seca y de lluvias.

Al respecto, el consumo de plantas no varió significativamente entre la época seca y de lluvia en función de la forma biológica, sin embargo, durante la época seca

existe cierta tendencia a consumir arboles y a finales de la época de lluvia a consumir hierbas.

El presente estudio presenta información original sobre los hábitos alimentarios del venado cola blanca en el Bosque Mesófilo de Montaña, los datos indican que este cérvido tuvo cierta tendencia a ser selectivo con plantas de este tipo de vegetación, mientras que para el Bosque de Pino-Encino tendió a ser generalista. En cuanto a la variación de la alimentación a lo largo del año no se apreciaron diferencias significativas.

El siguiente paso consiste ahora en realizar estudios sobre la biomasa vegetal que potencialmente está disponible en la zona de estudio a lo largo del año y en función de esto, estimar la capacidad de carga para el venado, lo cual sería una base científica sólida sobre la que se podría establecer un programa de manejo de esta importante especie en un Parque Estatal como el de Nanchititla.

### Literatura citada

- Aguilar-Ortigoza, C.A. (1994). **La vegetación de la zona núcleo del parque Sierra de Nanchititla**. Revista de la Escuela de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México 4: 6-16.
- Aguilera-Reyes, U., D. Navarrete-Gutierrez. y P. Alva-López. (1990). **Los mamíferos de la Reserva de Nanchititla, Estado de México: Consideraciones ecológicas sobre la alimentación**. XIII Congreso Nacional de Zoología. Mérida Yucatán, México. Pp. 116.
- Arita, H. y L. Paniagua. (1993). **Diversidad de los mamíferos terrestres**. Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México: 13-22.
- Bonilla, G. (1991). **Métodos prácticos de inferencia estadística**. (2a ed.). Trillas. México. 402 pp.
- Bonser, S. y R. J. Reader. (1995). **Plant competition and herbivory relation to vegetation biomass**. Ecology, 76(7):2176-2183.
- Brower, J, E, (1977). **Field and laboratory methods for general ecology**. Brown Publishers. USA.
- Castro-Aguirre, J.L. y E.F. Balart.(1993). **La ictiología en México: Pasado, Presente y Futuro**. Pp. 327-344, en Diversidad Biológica en México. (Sociedad Mexicana de Historia Natural). México. 427 pp.

Catana, H, J. (1963). **The wandering quarter method of estimating population density.** Ecology, **44**:349-360.

Ceballos, G. y D. Navarro. (1991). **Diversity and conservation of Mexican mammals.** Pp. 167-198, in Latin American Mammalogy: History, Diversity and Conservation. (M.A. Mares, y D.J. Schidly, eds.). University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma, 468 pp.

Church, D.C. (ed). (1988). **The rumien animal: digestive physiology and nutrition.** Englewood Cliffs: Prentice Hall. 270 pp.

Clemente, S.F. (1984). **Utilización de la vegetación nativa en la alimentación del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* Hays) en el estado de Aguascalientes.** Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados, Chapingo, México. 87 pp.

Cottam, G., and J.T. Curtis. (1957). **The use of distance methods in phytosociological sampling.** Ecology, **37**:451-460.

Cumming, H.B. y F.A. Walden. (1970). **The white-tailed deer in Ontario.** Dept. of Lands and Forest Fish and Wild Branch. Ontario. 24 pp.

Dimari, M.I. (1995). **Hábitos alimentarios del venado cola blanca en la Isla San Lucas ; puntarenas, Costa Rica:** 73-89 p. p . Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica. Vaughan y Rodríguez editores. Costa Rica. 455 pp.

- Ernest, K. (1994). **Resistance of creosotebush to mammalian herbivory: temporal consistency and browsing-induced changes.** *Ecology*, **75** (6):1684-1692.
- Everitt, J. H. y C.L. González. (1981). **Seasonal nutrient content in food plants of white tailed deer on the south Texas plains.** *Journal of Range Management*, **34**(6): 235-241.
- Flores-Villela y A.G. Navarros. (1993). Un análisis de los vertebrados terrestres endémicos de Mesoamérica en México. Pp 387-396, en *Diversidad Biológica en México.* (Sociedad Mexicana de Historia Natural). México. 427 pp.
- Fracker, S. B. y J. A. Brischle. (1994). **Measuring the local distribution of ribes.** *Ecology*, **25**:283-303.
- Gallina, S., M.E. Maury y V. Serrano. (1981). **Food habits of while-tailed deer.**133-148. En: P.F. Ffolliott y S. Gallina (eds). **Deer biology, habitat requirements, and management in Western North America.** Instituto de Ecología, México.133-148 p.
- Gallina, S. (1993). **White-tailed deer and cattle diets at la Michila Durango, México.** *Journal of Range Management*. **46** (6):487-492.
- García, E. (1971). **Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana).** Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 pp.
- Hall, E.R. (1981). **The mammals of north America.** John Wiley and Sons, vol. 1 :XV 600 90, vol. 2 :VI 601-1181 90.

- Halls, L.K. (1978). **White tailed deer**. Big Game on North America. Stackpole, Pa. USA.
- Halfiter, G. (1994). **Conservación de la biodiversidad y áreas protegidas en los países tropicales**. Ciencias 36: 4-13.
- Hanley, T. A. (1982). **The nutritional basis for food selection by ungulates**. Journal of Wildlife Management. 35 (2) : 146-151
- Holechek, J.L., M. Vabra y R.D. Pieper. (1982). **Methods for determining the nutritive quality of ruminal diets**. A review. Journal of Animal Science. **54** :363.
- Horn, H. S. (1966). **Measurement of "overlap" in comparative ecological studies**. American Naturalist. **100** :419-424.
- INEGI. (1987). **Síntesis geográfica nomenclator y anexo cartográfico del Estado de México**. SPP. México.
- Karasov, V.H. (1985). **Nutrient constraints in the feeding ecology of an omnivore in a seasonal environment**. Ecology (Berlin), **66** :280-290.
- Kellogg, R. (1969). **The White-tailed; What and where are the whitetail?** p 31-56. En: W.P.Taylor (ED). The Deer of North America, Their history and management. The Stackpole Co. Penn.USA. 668 pp.
- Korschgen, L.J. (1980). **Procedures for food-habits analysis** p 113-127. En: Gile, R.E.(Ed.). Wildlife Tech. Washington. 686 pp.
- Krebs, Ch. S. (1989). **Ecological Methodology**. Harper & Row, Pub. NewYork. USA 654 pp.

Lara-Domínguez, A.L., F. Arreguín-Sánchez, y H. Álvarez-Guillén. **Biodiversidad y el uso de los recursos naturales: las comunidades de peces en el sur del Golfo de México**. Pp, 345-386, en *Diversidad Biológica en México*. (Sociedad Mexicana de Historia Natural), México. 427 pp.

Leopold, A.S. (1965). **Fauna silvestre de México: Aves y Mamíferos**. de México. Instituto Mexicano de los Recursos Naturales Renovables. México. 608 pp.

López-Forment, C. W. (1986). **Taxonomía y ubicación del venado cola blanca dentro del grupo de los mamíferos**. Pp. 2-8. I Simposio sobre el venado en México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. 203.

McArthur, C., A.E. Hogerman and C.T. Robbins. (1991). **Physiological strategies of mammalian herbivore against plant defenses**. Pp. 103-114. En: R. y Palo and C.T. Robbins (eds.). *Plant defenses against herbivore*. CRC. Press, Boca Raton.

Martínez- M.A., V. Molina., F. González., J.S. Marroguín y J. Novar. (1997). **Observations of white-tailed deer and cattle diets in México**. *Journal Range og Management*. **50** :253-257.

McCullough, D.H. (1985). **Variables influencing food habits of white-tailed deer on the George Reserve**. *Journal of Mammalogy*. **68** (2):323-329.

Medina-Flores, J.A. (1986). **Programa de conservación y aprovechamiento cinegético del venado cola blanca en la "Sierra Fría", Aguascalientes**. Pp. 62-

110. I Simposio sobre el venado en México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnica. Universidad Nacional Autónoma de México. 203.

Morales-García, O. (1985). **Análisis cuantitativo de las dietas de ganado vacuno y venado cola blanca en La Michila, Durango.** Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. 102 pp.

Morisita, M. (1959). **Measuring of interspecific association and similarity between communities.** Mem. Fac. Sci. Kyushu University. Serie E. (Biology) 3 :65-80.

Narvaez R.T. T. Rivera y E. Gizzi. (1983). **El venado cola blanca sus hábitos alimentarios.** Dirección General de la Fauna Silvestre. México. 82 pp.

Pérez-Gil, S.A., F. Jaramillo ., A.M. Muñoz, y M.G. Torres (1995). **Importancia económica de los vertebrados silvestres de México.** PG7 Consultores, S.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 170 Pp.

Pfister, J.A., C.D. Cheney y F. D. Provenza (1992). **Behavioral toxicology of livestock ingesting plant toxins.** Journal of Range Management. 45 (1): 30-36.

Pollock, M. T., D.G. Whittaker; S. Demarais y R. Zaiglin.(1994). **Vegetation characteristics influencing site selection by male white-tailed deer in Texas.** Journal of Management. 47: 235-239.

Provenza F. (1995). **Postingetive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants.** Journal of Range Management. **48**(1): 2-17.

Quintanilla, G.J.B., J. Reyna., R. G. Ramírez y J. Aranda. (1988). **Determinación de la composición botánica de la dieta del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en los agostaderos del norte de Nuevo León.** Pp. 50-61 en: **II Simposio sobre el venado en México.** Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 87 pp.

Ramírez Pulido, y A. Castro Campillo. (1993). **Diversidad mastozoológica en México.** Pp. 413-429, en **Diversidad Biológica en México.** (Sociedad Mexicana de Historia Natural). México. 427 pp.

Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo., J. Arroyo-Cabrales y F.A. Cervantes-Reza. (1996). **Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México.** Occasional papers the Museum Texas Tech University. **158** :1-62.

Romo, M.R. y S. Gallina. 1988. **Estudio de la población de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la Sierra de San Blas de Pabellón del Estado de Agascalientes.** Pp. 8-17 en: **II Simposio sobre el Venado en México.** Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 87 pp.

- Ruthven, D :C :, E.C. Hellgren., y S. Beason. (1994). **Effects of root plowing on white tailed deer condition population status and diet.** Journal wildlife management. **58(1)** :59-70.
- Smith, G.S. (1992). **Toxification and detoxification of plant compouds by rumiants: an overviw.** Journal of Range Management. **45 (1)**: 25-30.
- Sparks, D.R y J.C. Malechek. (1968). **Estimating percentage off dry weigth in diets using a microscope technique.** Journal of Range Management. **21**:264-265.
- Stone, W. B y J.R. Palmateer. (1970). **A bird ingested by a white-tailed deer.** N.Y. Fish and Game. Journal **17**:63.
- Stoddart, L. (1975). **Range management.** 3er De. Mc. Craw-Hill Bood Company USA, 532 pp.
- Taylor, W. (1969). **The deer of north America. Their history and management.** Stackpole Company. E.U. 668 pp.
- Theurer, G.B. (1976). **Botanical composition of the diet of livestock grazing native ranges.** Arrizona Agric. Exp. Sta. Tech.Bull.233. p.19.
- Vangilder, L. D ; O. Torgerson y W.R. Porath. ( 1982) . **Factors influencing diet selection by white tailed deer.** Journal of Wildlife Managment; **46** :711-718.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Vaughan, C., y A. Rodríguez. (1995). **Conservación del venado cola blanca en el neotropico**. Pp 25-32. Ecología y manejo del Venado cola blanca en México y Costa Rica. Serie de Conservación Biológica y desarrollo Sostenible. Universidad Nacional. Costa Rica. 455.

Villarreal, G. y J. Gabriel. (1986). **Importancia cinegética y comportamiento del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en el noreste de México**. Pp. 11-138. I Simposio sobre el venado en México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 205 pp.

Weeks, H.P. y C. M. Kirk Patrick. (1976). **Adaptations of white-tailed deer to naturally occurring sodium deficiencies**. Journal of Wildlife Management. 40 (4).

Zar, J. H. (1984). **Biostatistical Analysis**. Prentice-Hall. Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. 718 Pp.