



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

EVALUACION DE LA CALIDAD DEL HABITAT PARA
EL MANEJO DEL VENADO COLA BLANCA
(*Odocoileus virginianus sinaloe*) EN UNA COMUNIDAD
INDIGENA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A :

ANTALIA GONZALEZ ABRAHAM

DIRECTOR DE TESIS: DR. ALEJANDRO VELAZQUEZ MONTES



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA

FEBRERO 2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



U.N.A.M. CAMPUS

En memoria de Adela Abraham Franjie, ejemplo de fortaleza

IZT.

A mis papas...los adoro.

Y a mis hermanos Char y Rod por ser mi equilibrio

A Víctor Hugo ...mi complemento

AGRADECIMIENTOS

A mis papas por no perder la confianza en mi. A mi mamá por brindarme esa amistad y ayudarme a salir adelante en esta etapa tan difícil como lo fue la culminación de este trabajo. A mi papá por brindarme todo el apoyo para que no pierda de vista hacia donde voy y que es lo que quiero.

A mis hermanos Chac (Charlotte) y Rod (Rodrigo) por ser mi equilibrio.

A Adela por ser ejemplo de superación y buen humor hasta el último de sus días...con muchísimo amor.

A Víctor Hugo Lujá por estar todo este tiempo a mi lado y nunca dejarme caer.

A mi prima Adriana Vargas por estar siempre conmigo.

A mi Teta Charlotte y mi abuelita María por esa fortaleza y ese carácter.

Gracias Pedro Peña por ese inmenso apoyo...muchas gracias!!!

A Lucrecia, por estos 14 años de amistad.

A mi asesor Alejandro Velázquez Montes por su apoyo y amistad.

A Gustavo Ramírez por su amistad incondicional.

A mis compañeros del Instituto de Geografía (Jean Francois, Rafa, José, Mardo, Mario, Héctor) por estar siempre dispuestos a compartir sus conocimientos.

Gracias a mis amigos (Ma. Ana por esa amistad desinteresada, Víctor Hugo por no dejar de echarme porras, Arturo por ofrecerme siempre tu hombro, Roberto (Chibo) por contagiarme esa alegría que tanto te sobra, Damaris por mantenerme en contacto con la "realidad" y el mundo de la genética, Oscar (Fido) por no dejarnos morir de hambre en las prácticas de campo...) a todos ustedes....GRACIAS!!!

A los cuates de la carrera por su apoyo y amistad durante la misma (Poncho, Isrri, Paco y Claudia, Gabriel (Prángana), Toño (Secre), Maeze, Vero, Macarena, Diana, Horacio, Yemin, Buti, Israel, Memo, Gustavo, Omar, y todos aquellos que se me olvidan en este momento).

A los chicos del Instituto de Geografía: gracias Arturo por tu amistad y apoyo; Rutilio por tu ayuda en cuestiones prácticas y técnicas de SIG, Marco por asegurarte que siempre tuviera una máquina y un lugar donde trabajar.

A mis amigos del Instituto de Ecología *campus* Morelia (Dr. Gerardo Bocco, Vicente, Charlie, Chucho, Manuel, Erna, Dr. Alejandro Casas, Dra. Alicia Castillo, M. C. Alejandro Torres) por su apoyo logístico y moral durante mi estancia allá.

A los miembros de la CINSJP por darme la oportunidad de trabajar con sus recursos.

RESUMEN

Este estudio nace de la necesidad de elaborar una estrategia que contribuya al uso y la conservación de los recursos naturales en México ya que las comunidades indígenas y campesinas pueden operar como aliadas de la protección biológica y ser fundamentales para preservar los agroecosistemas tradicionales y la diversidad genética *in situ*.

El venado cola blanca juega un papel cultural importante dentro de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán. Se evaluaron 8 comunidades vegetales presentes en el área de estudio y a partir de la reclasificación de las comunidades vegetales agregadas en clases de calidad de hábitat, se obtuvo un mapa que describe la distribución espacial de las diferentes calidades de hábitat para el venado. Además se identificaron áreas que agrupan una serie de atributos que representan las "áreas prioritarias" para la liberación del venado. Las comunidades dominadas por el género *Abies* mostraron una calidad alta, las dominadas por el género *Pinus* mostraron una calidad media y únicamente una comunidad (*Baccharis heterophylla-Phacelia platyacarpa*) obtuvo una calidad baja. De estas comunidades las áreas prioritarias corresponden a las comunidades que cumplen con tres condiciones principalmente: una comunidad categorizada como ALTA; rodales forestales con manantiales y que no estén contempladas en ningún tipo de manejo forestal en los próximos 10 años. Las comunidades vegetales que obtuvieron una calidad alta son recomendables para el repoblamiento del venado. La comunidad vegetal clasificada con calidad BAJA no es recomendable para el repoblamiento del venado cola blanca.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES	3
Comunidad.....	3
Descripción del venado cola blanca	5
ÁREA DE ESTUDIO.....	11
Fisiografía.....	12
Geología.....	12
Suelos.....	12
Hidrografía.....	13
Clima.....	13
Vegetación.....	13
Uso de Suelo.....	14
OBJETIVOS.....	15
MÉTODOS.....	16
RESULTADOS.....	24
Atributos.....	24
Calidad de Hábitat.....	30
Mapa de Calidad de Hábitat.....	32
DISCUSIÓN.....	34
Replamamiento.....	39
Operatividad de los resultados.....	40
Recomendaciones.....	41
CONCLUSIONES.....	42
APÉNDICE.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	46

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la preocupación de diferentes sectores sociales ante la crisis ambiental por la que atraviesa la humanidad hace necesaria la búsqueda de nuevas alternativas que favorezcan la protección, conservación y uso adecuado de los recursos naturales, en especial en regiones bajo fuertes presiones ambientales, sociales y económicas. Este es el caso de países intertropicales como México, cuya diversidad biológica se manifiesta no-solo por la presencia de una gran riqueza de ecosistemas (la mayoría de los existentes en la Tierra), sino por un gran número de especies. Se estima que la biodiversidad de México representa más del 12% de la biota mundial (Toledo y Ordóñez 1998). Esta formidable biodiversidad, casi la décima parte del total mundial, llevó Mittermeier (1988) a ubicarlo entre los siete países con mayor diversidad biológica del mundo, después de Brasil y Colombia, y precediendo a Indonesia, Madagascar, Zaire y Australia. Es posible que México sea el primer país en número de especies de reptiles (Flores 1998) y quizás de mamíferos y es excepcionalmente abundante en plantas fanerógamas, más de la mitad de las cuales son endémicas (Rzedowski 1998), pastos marinos (Lot 1971) y musgos (Delgadillo 1998).

En México, los gobiernos federales y estatales han intentado proteger los recursos naturales, decretando restricciones y vocaciones en diversas áreas del país. La primera aproximación hacia la conservación de los ecosistemas se dio a través de la creación de las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Las primeras de nuestro país se decretaron a finales del siglo XIX (1876) y, durante el mandato de Lázaro Cárdenas, en los años treinta, se decretaron más del 30% de las mismas. En la actualidad se cuenta con 124 áreas decretadas bajo diversas figuras legales cuyo objetivo fundamental es la conservación de la diversidad biológica que albergan. Sin embargo, la mayoría de las categorías no ha tomado en cuenta a las comunidades humanas que habitan esas zonas, lo que ha originado problemas legales y principalmente la falta de control sobre la explotación de los recursos.

No obstante, algunas categorías de creación reciente (Reservas de la Biosfera) sí involucran a la población en las tareas de conservación y manejo (INE, 1993).

Un hecho incuestionable es que gran parte de la riqueza natural del país esta manejada por campesinos e indígenas, lo que implica que el manejo de los recursos por parte de estas comunidades rurales definirá en buena medida la conservación de los ecosistemas forestales en México (Carabias *et al*, 1994). En el marco de las estrategias de conservación y manejo, las comunidades indígenas y campesinas pueden y deben operar como aliadas de la protección biológica y ser fundamentales para preservar los agroecosistemas tradicionales y la diversidad genética *in situ* (Bocco *et al*. 2000).

Un caso paradigmático es la comunidad indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro (CINSJP), en el estado de Michoacán, ampliamente reconocida como modelo de utilización sustentable y participativa de los recursos forestales. Se ubica en la frontera del Parque Nacional Pico de Tancítaro, con una quinta parte de su territorio dentro del área protegida. Esta comunidad ha utilizado históricamente el venado cola blanca como recurso alimenticio y cultural, y solicitó asesoría al medio académico para establecer en asociación las bases de un plan de manejo, como embrión de un futuro plan de manejo integral de fauna para la comunidad.

En este contexto se sitúa este trabajo como una propuesta que intenta contribuir a las necesidades y demandas de la comunidad.

ANTECEDENTES

Comunidad

La comunidad indígena de Nuevo San Juan proviene del poblado de San Juan Parangaricutiro o San Juan de las Colchas, pueblo que abandonó sus tierras a causa de la erupción del Volcán Parícutín en 1943-1952. Después de varios años de erupción el gobierno dotó de tierras a estos pobladores cerca de la ciudad de Uruapan. Después de ser un pueblo dedicado a la agricultura tradicional de subsistencia, con la nueva dotación de tierras, enfrentan un cambio en cuanto a la composición de las nuevas tierras comunales ya que en éstas predominaban los bosques templados. Antes de la erupción del volcán, cuando la comunidad se ubicaba en San Juan Parangaricutiro la gente cultivó maíz (*Zea mays*) en las planicies, aprovechaba muy irregularmente el bosque y muchos de los campesinos migraban a los Estados Unidos de Norte América por falta de trabajo.

Después de su traslado a la nueva ubicación, la comunidad se enfrenta a un gran reto: el aprovechamiento de los recursos de un medio nuevo, dominado por bosques templados. Así cambió de carácter forestal a agrícola para asegurar la subsistencia alimentaria de la comunidad y se diversificó su esquema productivo, haciéndolo fundamentalmente hacia el cultivo de aguacate y la explotación forestal. La comunidad empezó a organizarse y como primer paso formó, junto con otras 26 comunidades, la Unión de Forestería de Ejidos y Comunidades cuyo objetivo consistía en manejar sus propios bosques. De 1977 a 1979 iniciaron el manejo forestal organizado. En este rubro, la comunidad se preocupó por elaborar estrategias que permitieran el manejo sustentable del bosque, con gran éxito en términos empresariales, comunales y de conservación, lo que le ha otorgado un prestigio nacional e internacional. Para 1984 les fue entregado el Premio al Mérito Forestal y en 1988 el derecho de administrar y regular por sí mismos el manejo forestal de sus bosques (Bocco *et al.* 2000).

En 1993, la comunidad implementó un criadero de venado cola blanca con fines recreativos principalmente. Este criadero rústico de venado marcó el inicio del manejo de un recurso por ellos subestimado hasta ese año, como lo era la fauna silvestre (Reyna 1997).

Un año después se firmó un convenio de colaboración entre la Comunidad y el Centro de Ecología UNAM (ahora Instituto de Ecología) con el fin de realizar trabajos científicos que aportaran las bases para un manejo planificado de los recursos naturales que sea compatible con el aprovechamiento forestal que realiza la comunidad desde hace algunos años y conserve la diversidad presente en la región (Bocco, *op cit*).

A partir de 1994, con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio (NAFTA) los mercados de productos madereros mexicanos fueron afectados, lo que provocó una reducción de hasta el 25% del ingreso anual de la comunidad (Velázquez *et al.* 2001b). Ante esta situación la comunidad se vio en la necesidad de buscar alternativas productivas que compensaran este descenso en el ingreso económico. En esta nueva situación se redimensionó la importancia potencial del manejo de otros recursos, y en concreto de la fauna silvestre. En 1995 se decidió realizar el proyecto denominado "Implementación de un criadero de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) con fines de repoblamiento en la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro" (Reyna 1997). La finalidad de este proyecto fue darle un enfoque biológico al manejo en cautiverio de esta especie y que ésta fuera aprovechada como pie de cría de venado con todas las características biológicas apropiadas para liberarse y repoblar áreas protegidas dentro de los terrenos de la comunidad.

El venado cola blanca juega un papel importante dentro de las costumbres y tradiciones de la comunidad. Por ejemplo, el jueves de *Corpus Christi* los pobladores representan cada uno de los oficios dentro de la comunidad, entre los cuales se encuentra el de cazador; así entonces en esa fecha se acostumbra cazar y comer venado.

En este contexto económico, social y cultural se presenta este trabajo como una aportación a la estrategia de manejo del venado como alternativa para usufructuarlo sin que se vean afectadas negativamente las poblaciones naturales y conciliando las demandas de la comunidad con los requerimientos del venado.

Descripción del venado cola blanca

Durante la época prehispánica, el venado cola blanca fue cazado a la vez que admirado y venerado. Conocido popularmente como "mazatl" por los mexicas, "axuni" por los tarascos, "macha" por los huicholes, "muxati" por los coras, "phatehe" por los otomíes, "guej" por los mayas lacandones y "keej" por los mayas peninsulares, estos últimos desarrollaron toda una nomenclatura que aún se utiliza para las diferentes edades, características del asta, tamaño y color del pelo. Durante años, los diferentes grupos étnicos los han cazado no sólo como fuente de alimento, sino también para usar su piel en la confección de prendas de vestir, para elaborar utensilios con sus huesos y astas o para usarlos en la medicina tradicional popular o como tributos en su mitología, ceremonias y religión (Serra y Valdez, 1989). En Tixcacaltuyub, una comunidad maya yucateca, por ejemplo, el venado cola blanca sigue teniendo un papel muy importante en el complemento de la dieta proteínica de origen animal para el campesino de este lugar (Mandujano, 1988).

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) es un mamífero herbívoro de gran tamaño y hábitos diurnos. Su longitud total es de 0.85 -1.5 m, su cola mide entre 10 y 15 cm (Ceballos y Leal, 1984) y tienen un peso que varía de 25 a 60 kg (Coates-Estrada y Estrada, 1986). Los machos son aproximadamente 20 a 30% mayores que las hembras y presentan astas con un eje principal del que salen varias puntas (6-10), muy simétricas en su curvatura y en el desarrollo de las puntas, formando una canasta cerrada y regularmente pequeña (Estrada y Coates-Estrada, *op cit.*; Smith, 1991).

La coloración varía de café rojizo a café grisáceo dependiendo de la región en donde habita y la época del año, y blanco en las regiones ventrales del cuerpo y de la cola. Su reproducción es anual, el período de gestación es de 195 a 212 días y nacen de 1 a 3 crías por parto. Las crías recién nacidas presentan una coloración café oscura con manchas blancuzcas en los costados y la espalda (Galindo y Weber 1998).

Su área de distribución original abarcaba toda la República (Leopold 1959; Tinker 1978), desde las regiones subtropicales del sur hasta el norte semiárido, ocupando una enorme variedad de ecosistemas, con la única posible excepción de los climas xéricos de Sonora, Chihuahua, Durango, Coahuila y Baja California, en donde habita principalmente el venado bura (*Odocoileus hemionus*) (Galindo y Weber, *op cit.*). Se extiende hacia el norte en la franja semiárida de Estados Unidos, y hacia el sur en bosques lluviosos y otras asociaciones ecuatoriales de Centro y Sudamérica. (McCabe y McCabe, 1984). Debido a que es una especie que presenta gran variación geográfica se han llegado a describir hasta 14 subespecies en México (Hall, 1981). Varias de estas subespecies podrían ser consideradas como tipos regionales más que como razas geográficas taxonómicamente bien definidas.

En México las subespecies más firmemente establecidas taxonómicamente y mejor estudiadas son *O. virginianus couesi* y *O. v sinaloe* *O. v texanus*. Ésta última ha sido ampliamente estudiada debido a su importancia cinegética (Rodríguez-Soto *et al.* 1998). Sobre la subespecie *O. v. couesi* se han realizado numerosos estudios de dinámica poblacional (Ezcurra y Gallina, 1981; Gallina 1994^a; Galindo-Leal, 1992; Galindo-Leal *et al.* 1993) y dieta alimenticia (Gallina *et al.* 1981; Morales, 1985). Sobre la subespecie *sinaloe* se han realizado en los últimos diez años numerosos estudios sobre diversos aspectos que abarcan la dinámica poblacional, la dieta y el comportamiento (Mandujano y Gallina, 1995; Mandujano y Ramírez-Romero, 1997; Sánchez-Rojas *et al.* 1997; López-González *et al.* 1998).

El venado cola blanca tiene gran fidelidad a su área de actividad que varía a lo largo del tiempo (día-noche, estacionalidad, etc.), dependiendo de la naturaleza de ésta (Sánchez-Rojas *et al, op cit.*). No son animales territoriales, pero pueden defender sus echaderos (Gavin *et al.* 1984), los recursos limitantes como el alimento (Ozoga, 1972), y los machos generalmente defienden a las hembras con estro (Smith, 1991). Se ha propuesto que la organización social y el tamaño de la manada en mamíferos herbívoros de gran tamaño están influenciados por la disponibilidad del alimento y cobertura, así como por el período de crianza y densidad de población (Hirth, 1977; Nelson y Mech, 1981). Para el venado cola blanca el tamaño del grupo cambia estacionalmente con el ciclo de crianza y la disponibilidad del alimento. Mandujano y Gallina (1996) reportaron que en la estación biológica de Chamela el tamaño de grupo fue mayor cuando las hembras cuidaban a sus crías, lo cual solamente ocurre cuando la disponibilidad del alimento es alta, a la mitad de la estación seca. Al final y al principio de la estación seca el tamaño disminuye, al reducirse la disponibilidad de alimento.

Presenta una gran plasticidad en el uso de los lugares que habita a lo largo de su distribución geográfica, aunque tiene requerimientos básicos como la calidad del alimento y cobertura de protección, la presencia de agua, etc., que determinan la capacidad de carga que presenta el hábitat (Potvin y Huot, 1983; Marchinton y Hirt, 1984; McCullough *et al*, 1989). Es también una de las especies mas adaptables y tolerantes a las actividades humanas (Leopold, 1959).

Son capaces de persistir en bosques altamente perturbados como el Desierto de los Leones, D.F., zonas agrícolas como Ébano, Tamaulipas, ganaderas como La Michilía, Durango e incluso en los alrededores de poblados y ciudades de tamaño moderado como Nuevo Laredo y Tamaulipas, siempre y cuando existan reductos de hábitat que brinden alimento, agua y cobertura en cantidad y calidad suficientes (Galindo y Weber, *op. cit.*).

Este mamífero está clasificado dentro de los rumiantes que seleccionan plantas con alto contenido celular, que fermenten rápidamente y sean fáciles de digerir. El valor nutricional depende de factores como forma de vida y fase de crecimiento de la planta, momento en que la planta contiene más componentes nitrogenados y es más fácil de digerir, además de un menor contenido de fibra y lignina (Van Soest, 1982).

Por otra parte el agua es un recurso crítico para el venado cola blanca, pues se ha establecido que los 30° son el máximo de la zona termoneural del venado. Temperaturas mayores provocan que el animal tenga que perder agua por evapotranspiración para mantener estable la temperatura media de su cuerpo lo que trae como consecuencia un incremento en su necesidad de agua. Si es sometido a un estrés hídrico intenso puede llegar a morir si no satisface sus requerimientos (Mandujano y Gallina, 1995). Se ha encontrado que algunos factores como la temperatura ambiental, el viento y la humedad, entre otros, tienen un efecto importante sobre los requerimientos de agua, la fisiología y el comportamiento de los venados de éste género variando estos aspectos con el sexo, la edad y la época del año (Edney y Nagy, 1976).

El venado cola blanca es una especie de gran importancia en los territorios en que habita puesto que es una codiciada pieza de caza deportiva, juega un papel importante en las comunidades campesinas e indígenas como fuente complementaria de alimento y como parte clave de sus tradiciones. Ecológicamente, representa la fuente de alimento para diversos depredadores y además interviene como dispersor de semillas (Villareal, 1996; Villareal, 1997; Rodríguez-Soto *et al.*, 1998).

La subespecie *sinaloe* presente en la región de estudio está catalogada dentro de las subespecies que tienen pocas posibilidades para su conservación, recuperación e incremento debido a que en el área que habita existe alta densidad de población humana, destrucción del hábitat y/o cambio de uso del suelo, posibilidades de la tierra para la agricultura y la cacería de subsistencia. En esta situación se hace necesaria una estrategia de conservación y manejo de las poblaciones. Existen varias razones por las cuales el venado cola blanca es una especie excelente para este tipo de manejo, dentro de ellas destacan su gran adaptabilidad, gran tamaño, amplia distribución, buena aceptación de su carne para consumo humano y que sus astas son consideradas como trofeo cinegético. Por estas razones el venado cola blanca es una de las especies que más intensamente se han manejado, tanto en criaderos como en vida silvestre (Reyna, *op cit.*).

Un requisito de primera necesidad para abordar una estrategia de manejo de cualquier especie de fauna es algún tipo de evaluación del hábitat, para definir cuáles son los lugares que reúnen las mejores condiciones para las necesidades de la especie elegida.

La evaluación cuantitativa del hábitat de la vida silvestre ha surgido como un importante componente en la planeación del manejo de la tierra. Como resultado de esto se han desarrollado varios modelos para la evaluación del hábitat. Existen diferentes conceptos de hábitat. Por ejemplo, ha sido utilizado para describir la distribución de los animales en relación a una serie de variables físicas y químicas (Partridge, 1978). Gysel y Lyon, (1980) lo definen como la suma total de los factores ambientales que cualquier especie necesita para sobrevivir y reproducirse en un área.

Sin embargo el hábitat puede variar con el tiempo (e.g., estacionalmente o con la edad del animal). Desde una perspectiva de manejo los factores requeridos para la existencia de una población incluyen: alimento, cobertura, agua y requerimientos especiales (Dasmann, 1971). Cada especie animal tiene necesidades específicas de hábitat, de manera que la distribución y abundancia de la especie estará limitada a una área por la cantidad, calidad y heterogeneidad del hábitat disponible (Gysel y Lyon, *op cit.*; Hoover, 1984).

El hábitat óptimo es aquel en el cual la cantidad y arreglo de las áreas de alimentación y cobertura dan por resultado un uso máximo por los animales sobre la máxima área disponible, sin que haya un deterioro de la vegetación (Thomas *et al*, 1979).

AREA DE ESTUDIO

La CINSJP se localiza en el estado de Michoacán a unos 15 km al occidente de Uruapan, en el extremo suroccidental de la meseta purépecha. Su ubicación geográfica está delimitada por los paralelos $19^{\circ}21'00''$ y $19^{\circ}24'45''$ N y los meridianos $102^{\circ}08'15''$ y $102^{\circ}17'30''$ W. Su límite meridional está en contacto con la transición fisiográfica a la depresión del río Tepalcatepec (Fig.1).

FIGURA 1. Localización de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.



Fisiografía

Presenta una topografía accidentada, con pendientes que van desde el 5% hasta el 80%, lomerías y laderas muy pronunciadas. La altura más baja sobre el nivel del mar es de 1,900 m en las inmediaciones de la población, 2,550 m en promedio, altura propia del bosque templado frío. Las cotas mayores se encuentran en el centro y sudoeste, y son del orden de los 3,000 m en Cerro Prieto y faldas del Cerro Tancítaro respectivamente. La porción sudoccidental esta constituida por las laderas del piedemonte del Tancítaro, volcán de casi 4,000 m, principal elevación del estado de Michoacán (Bocco *et al.* 1998).

Geología

La fisiografía de la zona es producto principalmente de la actividad geológica del Pleistoceno tardío y Holoceno. Geológicamente predominan las rocas ígneas extrusivas, principalmente las basálticas y las andesitas. Existe una área en la parte norte del predio, en las inmediaciones del volcán Parícutín, de 1,684 hectáreas cubierta totalmente de roca basáltica, equivalente aproximadamente al 9.3% de la superficie total del predio (Bocco *op cit.*).

Suelos

Según la clasificación FAO/UNESCO, los suelos existentes son: andosol húmico de textura media, andosol ócrico textura gruesa, regosol dístrico de textura gruesa con presencia de rocas, regosol eútrico de textura gruesa y feozem háplico de textura media. La comunidad presenta cerca de 180 km² de terrenos volcánicos recientes o casi recientes y al menos un 50% de terrenos se encuentran cubiertos por espesores variables de cenizas del volcán Parícutín, localizado a pocos kilómetros de su lindero occidental (Bocco *et al.*, 2000).

Hidrografía

Los bosques de este predio pertenecen a las sub-cuencas hidrológicas: Río Cupatitzio, Río Tepalcatepec Bajo y Río Itzicuaró. Los manantiales más importantes son: Ahuanzan, Cuzato, Zirahazpan, Panzingo y La Alberca (Fuentes 2000).

Clima

En base al sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García (1988) y en las cartas de clima, elaboradas por INEGI, estos bosques presentan un clima templado húmedo, con abundantes lluvias en verano, con lluvia invernal menor del 5%, una temperatura media anual de 18°C y la del mes más frío de -3, cuyo enunciado es C(m)(w)b. Las precipitaciones varían a lo largo del año, concentrándose entre mayo y octubre, con un promedio anual alrededor de 1,200 mm (Bocco *et al.* 1998).

Vegetación

El tipo de vegetación que caracteriza la zona según Rzedowski (1978) corresponde a los bosques de coníferas típicos de zonas templadas. En la CINSJP se encuentran comunidades de bosque de *Pinus*, que se distribuyen en la mayoría de los terrenos forestales presentando asociaciones donde la dominancia de especies arbóreas varía (*Pinus pseudostrobus*, *P. montezumae*, *P. leiophylla*, *P. douglasiana*, *Quercus candicans*, *Q. laurina*, *Q. rugosa* y *Abies religiosa*). En las zonas de altura húmedas o en las cañadas se encuentran bosques de *Abies* y asociados a éstos se encuentran especies como *Pinus montezumae*, *Alnus jorullensis* y *Quercus laurina*.

Uso de suelo

De la superficie total de la comunidad (18,138 ha), el 64% (11,649 ha) presenta cobertura original de bosques templados de pino, abetos, encinos y sus asociaciones.

De esta superficie de bosque se aprovechan forestalmente 10,878 hectáreas. Este estudio se restringe a las comunidades categorizadas por Fregoso (2000) para esta extensión de aprovechamiento forestal. El aprovechamiento de madera y resina en los bosques de pino representa una fuente de ingresos importante para la comunidad. La superficie no boscosa de la comunidad es de 6,489 ha y cerca de 10% de ella corresponde a una superficie con cobertura de lava volcánica y arena. Los cultivos económicamente más importantes en la comunidad son las plantaciones frutícolas de aguacate (*Persea americana*) y durazno (*Prunus domestica*), los cultivos agrícolas son principalmente maíz (*Zea mays*), chile (*Capsicum annuum*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) (Fregoso 2000).

OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar la calidad de hábitat para el manejo del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus sinaloe*) en una comunidad indígena en Michoacán, México.

Objetivos Particulares

- Determinar la calidad del hábitat del venado cola blanca.
- Elaborar un mapa de áreas prioritarias para la liberación del venado cola blanca.
- Generar una propuesta de reintroducción de organismos por calidad de hábitat de tal manera que se concilien las demandas de la comunidad con los requerimientos del venado.

MÉTODOS

La dispersión y la distribución agregada de la mayoría de las especies tanto animales como vegetales sugiere la existencia de unos hábitat más favorables que otros (Velázquez *et al*, 1996). Debido a que el estudio integral de las características del ambiente es complicado, se ha utilizado la vegetación como un indicador apropiado del conjunto de éstas. En estudios de fauna, los hábitat han sido principalmente diferenciados con base a la vegetación, tal vez por ser considerada como un buen indicador de las características ambientales (Moll *et al*. 1976, citado por Velázquez, *et al*, 1996).

El procedimiento para la evaluación de un hábitat asume que el valor de una unidad de área para la fauna, puede ser estimado y descrito por medio de algún tipo de índice. Este índice presenta un intervalo de valores posibles, cuyo extremo inferior indica una mayor deficiencia del área valorada y su extremo superior lo contrario, es decir, una mayor adecuación de ésta. (Bramble y Byrnes, 1979; Urich y Graham, 1983). Por este motivo, uno de los puntos centrales de la operatividad de estas valoraciones es la obtención de un índice para cada una de las unidades espaciales elegidas.

Cada una de las unidades definidas para su valoración se comparó con un modelo descriptivo del hábitat óptimo para el venado cola blanca, que define y describe los componentes estructurales del hábitat más estrechamente relacionados con la distribución, la abundancia (Urich y Graham, 1983) o con algún otro tipo de indicador de la especie (peso de los animales, tamaño de las astas, tasa de natalidad u otro), y que representa el referente de condiciones óptimas sobre el que se va a calibrar la valoración establecida para los atributos. El hábitat óptimo para el venado cola blanca debe tener coberturas de escape, de traslado, de protección contra el clima, de pernoctación y de descanso durante el día, además de áreas de alimentación, de apareamiento, nacimiento y de crianza.

Por otro lado, debe proporcionar alimento y agua en cantidad y calidad adecuadas. La cantidad relativa de estos factores, el tamaño y la forma de las comunidades vegetales, y la relación espacial (estructura horizontal), entre ellos, es lo que va a posibilitar que un hábitat sea adecuado para mantener una población de venados en las condiciones necesarias para su desarrollo.

Se decidió seguir como guía metodológica el Método de Evaluación del Hábitat del Venado Cola Blanca (MEHVCB) (Mandujano, 1994). En primer lugar se determinó que las unidades espaciales que iban a ser objeto de calificación serían las comunidades vegetales. Para ello se utilizó el mapa de cobertura vegetal y uso de suelo realizado por Fregoso (2000) (VER APÉNDICE). Quien utilizó un enfoque llamado *Quick Revele*, el cual consiste en considerar del estrato arbóreo sólo las especies dominantes, ya que son las que principalmente definen la composición y la estructura de las comunidades de vegetación encontradas en la zona de estudio. También se tomaron en cuenta las especies dominantes del estrato arbustivo y herbáceo, por su relación como fuente de alimento y protección para el venado.

Debido a la naturaleza de la información disponible, que no permitía establecer diferencias entre distintos polígonos de una misma comunidad, se consideró que cada comunidad vegetal tiene las mismas características en cada uno de los polígonos en que se presenta, a excepción del atributo agua que se analizó independientemente (véase la explicación más adelante).

El Método de Evaluación del Hábitat del Venado Cola Blanca (MEHVCB) consiste en evaluar las comunidades vegetales presentes en el área de estudio.

A estas unidades se les calcula un índice de calidad de hábitat (ICH) según el método de Mandujano (1994), y para ello se tomaron en cuenta los siguientes elementos:

I. *Riqueza de especies en la dieta del venado.* Número de especies que son alimento del venado del total de especies vegetales en el área de estudio.

En un primer paso se estableció qué especies constituían la dieta del venado, a partir de la revisión del trabajo realizado por Reyna (1995) (VER APÉNDICE). Posteriormente, trabajando sobre el listado florístico de especies por comunidades que reporta Fregoso (2000) y el estudio realizado por García y colaboradores (2000) se determinó qué especies constituyentes de la dieta del venado estaban presentes y en qué comunidades (VER APÉNDICE CUADRO 14), para obtener finalmente el número de especies comestibles para cada comunidad. Finalmente, los valores de riqueza se agruparon en tres clases y fueron ponderados según los criterios establecidos por Mandujano (1994) (CUADRO 1).

II. *Cobertura foliar de las especies que consume el venado.* Se utilizó la cobertura foliar de las plantas que forrajea este herbívoro como un indicador de la cantidad del alimento. La cobertura foliar para cada una de las comunidades se estableció a partir de la descripción de éstas consideradas en el trabajo de Fregoso (2000). Finalmente los porcentajes obtenidos se clasificaron en tres intervalos y se ponderaron siguiendo el método de Mandujano (1994) (CUADRO 1).

III. *Accesibilidad de las especies que consume el venado.* Hay un rango de altura donde el venado puede forrajear con mayor facilidad. Este rango está determinado por las capacidades físicas del animal. Excedido este rango habrá un estrato donde el alimento será inalcanzable para el venado (más arriba de los 2 m de altura), por debajo de éste hay un rango óptimo, alturas menores a 1.5 m, y un subóptimo, entre 1.5 y 2 m. Estas tres categorías fueron ponderadas igualmente (CUADRO 1).

IV. *Áreas de reproducción y crianza.* Para esta evaluación se tomó en cuenta la descripción de Fregoso (*op cit.*) acerca de la estructura de las comunidades y se consideró igualmente la participación en cobertura de cada uno de los estratos, dándole vital importancia al estrato arbustivo.

V. *Disponibilidad de fuentes de agua*. Por la dificultad de adjudicar un valor para este atributo en cada comunidad debido a la naturaleza de información de que se disponía, se optó por contemplar tres escenarios siguiendo las tres categorías que establece Mandujano (1994):

- 1) ninguna fuente de agua
- 2) fuentes de agua temporales
- 3) fuentes de agua permanentes.

VI. *Heterogeneidad del hábitat*. Se midió la heterogeneidad combinando dos características de su estructura, es decir, número de estratos presentes y nivel de cobertura del bosque. La información se obtuvo a partir de la descripción de Fregoso (2000) y se establecieron tres clases con su respectiva valoración (CUADRO 2). Se consideró que a mayor cobertura y número de estratos presentes mayor es la heterogeneidad, y a su vez mayor es el beneficio para el venado.

VII. *Factores antropogénicos*. Debido a que la región es de uso forestal y agrícola principalmente (aguacatales), el factor antropogénico es permanente por lo mismo se consideró presente de una manera u otra en todas las comunidades y se adjudicó un valor de 1 para todas ellas, siguiendo el criterio de Mandujano (1994).

Para todos los atributos se establecieron tres clases. Los primeros tres atributos se calificaron con valores del 2 al 10 (CUADRO 1), mientras que los siguientes cuatro se estimaron del 1 al 5 (CUADRO 2), esto con la finalidad de darle más peso al alimento (60%), con respecto de los otros atributos (Mandujano, 1994). Cabe destacar que en el caso de la evaluación de los atributos II y III fue necesario obtener un valor promedio por cada comunidad a partir de los valores de los atributos de las especies presentes en cada comunidad.

CUADRO 1. Evaluación del alimento para el venado cola blanca

I	Riqueza de especies que consume	Valor
	a. 1 a 6	2
	b. 7 a 13	6
	c. > de 13	10
II	Cobertura foliar de las especies que consume	
	a. < del 5%	2
	b. Entre el 5 y el 50%	6
	c. > del 50%	10
III	Accesibilidad promedio de las especies que consume	
	a. > de 2,00 m de altura	2
	b. Entre 1.50 a 2.00 m de altura	6
	c. < de 1.50 m de altura	10

CUADRO 2. Evaluación de otros atributos importantes del hábitat del venado cola blanca

	Valor
IV Áreas de reproducción y crianza	
a. Sitios sin cobertura arbórea, sotobosque muy bajo (< 0.5 m) y poco denso	1
b. Sitios con cobertura arbórea escasa, sotobosque desarrollado, alimento escaso, poca protección	3
c. Sitios con cobertura arbórea y arbustiva densa, alimento abundante y disponible, protección contra el clima y depredadores, y disponibilidad de agua	5
V Disponibilidad de fuentes de agua	
a. Ninguna	1
b. Temporal.	3
c. Permanente	5
VI Heterogeneidad del hábitat (modificado)	
a. Bosque abierto, cobertura escasa, estrato principalmente herbáceo y rasante	1
b. Bosque cerrado o muy cerrado con 3 estratos	3
c. Bosque cerrado o muy cerrado con 4 estratos bien definidos	5
VII. Factores antropogénicos	
a. Permanentes	1

Una vez en este punto, y siguiendo las directrices de Mandujano (1994), se calcularon dos subvalores utilizando dos grupos de atributos. El valor 1 es el promedio de los tres primeros atributos (CUADRO 1), y el valor 2 de los cuatro restantes (CUADRO 2).

El índice de calidad de hábitat (ICH) se obtiene de multiplicar la suma de los valores 1 y 2 por 2/3 para obtener valores entre 1 y 10 (CUADRO 3).

CUADRO 3. Cálculo del Índice de la Calidad de Unidad de Hábitat

$$\text{Valor 1} = \frac{\text{I+II+III}}{3}$$

$$\text{Valor 2} = \frac{\text{IV+V+VI+VII}}{4}$$

$$\text{ICUH} = (\text{VALOR 1} + \text{VALOR 2}) \times (2/3)$$

Posteriormente el valor del ICH obtenido para cada comunidad se asignó a alguna clase de la calidad de hábitat (alta, media o baja) (CUADRO 4), las clases sirvieron para visualizar el número de requerimientos del venado que son satisfechos en la comunidad vegetal analizada.

Basado en el mapa de coberturas y uso del suelo de Fregoso (2000), y con ayuda del programa ARCVIEW versión 3.2 se creó un mapa de calidad de hábitat para el venado cola blanca. Sobre este mapa de calidad se hizo una recategorización con la intención de identificar áreas prioritarias, que reunieran las condiciones máximas para el venado. Se consideraron áreas prioritarias aquellas de calidad de hábitat alta, con la presencia de manantiales que

proporcionarían un aporte de agua seguro y continuado a lo largo del año y que, además, bajo los criterios de manejo forestal establecidos por la comunidad, está exento de aprovechamiento forestal en un área de 400 m de radio alrededor de los manantiales.

CUADRO 4. Clases de Calidad de Hábitat.

ICUH	CLASE	NECESIDADES DEL HÁBITAT SATISFECHAS*
7.4 al 10.0	Alto (A)	6-7
4.8 al 7.3	Medio (M)	4-5
2.0 al 4.7	Bajo (B)	1-3

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados en dos niveles, por una parte, desglosados basándose en cada uno de los atributos evaluados, y finalmente el mapa de calidad de hábitat obtenido.

Atributos

Riqueza de especies (I)

De las ocho comunidades, una presenta el valor intermedio (7-13 especies) (*Baccharis heterophylla* - *Phacelia platycarpa*), las siete restantes manifestaron el valor alto (> 13 especies) (*Pinus hartwegii* - *Calamagrostis tolucensis*, *Abies religiosa* - *Asplenium castaneum*, *Pinus montezumae* - *Dryopteris* sp, *Pinus montezumae* - *Cestrum nitidum*, *Pinus pseudostrobus* - *Termostroemia pringlei*, *Abies religiosa* - *Galium mexicanum*, *Pinus leyophylla* - *Piptochaetium virescens* y *Stevia rombifolia* - *Aegopogon cenchroides*). Ninguna presentó el valor más bajo (1-6 especies) (CUADRO 5).

En apariencia la causa del menor valor de la comunidad *Baccharis heterophylla* -*Phacelia platycarpa* es el grado de perturbación debido a las actividades antrópicas, es una comunidad sujeta a la tala y la ganadería.

Cuadro 5: Valores obtenidos de la evaluación del atributo I.

<i>Abies religiosa</i> - <i>Asplenium castaneum</i>	10
<i>Pinus montezumae</i> - <i>Dryopteris</i> sp.	10
<i>Baccharis heterophylla</i> - <i>Phacelia platycarpa</i>	6
<i>Pinus montezumae</i> - <i>Cestrum nitidum</i>	10
<i>Pinus pseudostrobus</i> - <i>Termostroemia pringlei</i>	10
<i>Abies religiosa</i> - <i>Galium mexicanum</i>	10
<i>Pinus leyophylla</i> - <i>Piptochaetium virescens</i>	10
<i>Carpinus carolineana</i> - <i>Asplenium praemorsum</i>	10

Cobertura foliar (II)

La evaluación de este atributo mostró que todas las comunidades presentan una cobertura foliar de entre el 5% y el 50%, esto significa que la cantidad de alimento se presenta en forma moderada (CUADRO 6).

Cuadro 6: Valores obtenidos de la evaluación del atributo II.

<i>Abies religiosa - Asplenium castaneum</i>	6
<i>Pinus montezumae - Dryopteris sp.</i>	6
<i>Baccharis heterophylla - Phacelia platycarpa</i>	6
<i>Pinus montezumae - Cestrum nitidum</i>	6
<i>Pinus pseudostrobus - Ternstroemia pringlei</i>	6
<i>Abies religiosa - Galium mexicanum</i>	6
<i>Pinus leyophylla - Piptochaetium virescens</i>	6
<i>Carpinus carolineana - Asplenium praemorsum</i>	6

Accesibilidad promedio de las especies que consume (III)

En este caso dos comunidades presentan los valores más altos (< 1.5 m altura) (*Abies religiosa-Galium mexicanum* y *Abies religiosa-Asplenium castaneum*) y las seis restantes todas ellas tienen el valor más bajo (> 2 m altura). Ninguna de las comunidades presenta valor intermedio (1.5 – 2 m altura) (CUADRO 7).

Cuadro 7: Valores obtenidos de la evaluación del atributo III.

<i>Abies religiosa - Asplenium castaneum</i>	10
<i>Pinus montezumae - Dryopteris sp.</i>	2
<i>Baccharis heterophylla - Phacelia platycarpa</i>	2
<i>Pinus montezumae - Cestrum nitidum</i>	2
<i>Pinus pseudostrobus - Ternstroemia pringlei</i>	2
<i>Abies religiosa - Galium mexicanum</i>	10
<i>Pinus leyophylla - Piptochaetium virescens</i>	2
<i>Carpinus carolineana - Asplenium praemorsum</i>	2

Áreas de reproducción y crianza (IV)

Cuatro comunidades presentan el valor más alto (*Pinus montezumae* - *Dryopteris* sp, *Pinus montezumae* - *Cestrum nitidum*, *Abies religiosa* - *Galium mexicanum* *Carpinus carolineana* - *Asplenium praemosum*), lo cual es causado por la abundancia del estrato arbustivo. Tres comunidades tienen valor intermedio (*Abies religiosa* - *Asplenium castaneum*, *Pinus pseudostrobus* - *Ternstroemia pringlei* y *Pinus leyophylla* - *Piptochaetium virescens*), debido al dominio de la cobertura del estrato herbáceo sobre los dos restantes. Finalmente, una comunidad (*Baccharis heterophylla* - *Phacelia platycarpa*), muestra el valor más bajo, causado por el porcentaje alto de estrato herbáceo y muy bajo y en ocasiones ausentes, de estratos arbóreo y arbustivo (CUADRO 8).

Cuadro 8: Valores obtenidos de la evaluación del atributo IV.

<i>Abies religiosa</i> - <i>Asplenium castaneum</i>	3
<i>Pinus montezumae</i> - <i>Dryopteris</i> sp.	5
<i>Baccharis heterophylla</i> - <i>Phacelia platycarpa</i>	1
<i>Pinus montezumae</i> - <i>Cestrum nitidum</i>	5
<i>Pinus pseudostrobus</i> - <i>Ternstroemia pringlei</i>	3
<i>Abies religiosa</i> - <i>Galium mexicanum</i>	5
<i>Pinus leyophylla</i> - <i>Piptochaetium virescens</i>	3
<i>Carpinus carolineana</i> - <i>Asplenium praemosum</i>	5

Disponibilidad de fuentes de agua (V)

Los polígonos de la comunidad de *Baccharis heterophylla* - *Phacelia platycarpa* presentan el valor mínimo, independientemente de donde se encuentren, porque dado el carácter de la comunidad se supone asociada a sustratos de escasa disponibilidad hídrica, que en nuestro caso se considera nula disponibilidad para el venado (CUADROS 9, 10 y 11).

Cuadro 9. Evaluación de los atributos en comunidades vegetales con cuerpos de agua permanentes.

Comunidades	I	II	III	IV	VI	VII	ICH
1	10	6	10	3	5	1	A
2	10	6	2	5	3	1	M
3	6	6	2	1	1	1	B
4	10	6	2	5	3	1	M
5	10	6	2	3	5	1	M
6	10	6	10	5	3	1	A
7	10	6	2	3	5	1	M
8	10	6	2	5	3	1	M

1. *Abies religiosa-Asplenium castaneum*; 2. *Pinus montezumae-Dryopteris* sp; 3. *Baccharis heterophylla-Phacelia platyacarpa*; 4. *Pinus montezumae-Cestrum nitidum*; 5. *Pinus pseudostrobus- Ternstroemia pringlei*; 6. *Abies religiosa-Galium mexicanum*; 7. *Pinus leyophylla-Piptochaetium virescens*; 8. *Carpinus carolineana-Asplenium praemorsum*.

I. Riqueza de especies; II. Cobertura foliar de las especies que consume el venado; III. Accesibilidad promedio de las especies que consume el venado; IV. Áreas de reproducción y crianza; V. Disponibilidad de cuerpos de agua; VI. Heterogeneidad del hábitat; VII. Factores antropogénicos.

Cuadro 10. Evaluación de los atributos en comunidades vegetales con cuerpos de agua temporales.

Comunidades	I	II	III	IV	VI	VII	ICH
1	10	6	10	3	5	1	A
2	10	6	2	5	3	1	M
3	6	6	2	1	1	1	B
4	10	6	2	5	3	1	M
5	10	6	2	3	5	1	M
6	10	6	10	5	3	1	A
7	10	6	2	3	5	1	M
8	10	6	2	5	3	1	M

1. *Abies religiosa-Asplenium castaneum*; 2. *Pinus montezumae-Dryopteris* sp; 3. *Baccharis heterophylla-Phacelia platyacarpa*; 4. *Pinus montezumae-Cestrum nitidum*; 5. *Pinus pseudostrobus- Ternstroemia pringlei*; 6. *Abies religiosa-Galium mexicanum*; 7. *Pinus leyophylla-Piptochaetium virescens*; 8. *Carpinus carolineana-Asplenium praemorsum*.

I. Riqueza de especies; II. Cobertura foliar de las especies que consume el venado; III. Accesibilidad promedio de las especies que consume el venado; IV. Áreas de reproducción y crianza; V. Disponibilidad de cuerpos de agua; VI. Heterogeneidad del hábitat; VII. Factores antropogénicos

Cuadro 11. Evaluación de los atributos en comunidades vegetales con ausencia de cuerpos de agua.

Comunidades	I	II	III	IV	VI	VII	ICH
1	10	6	10	3	5	1	A
2	10	6	2	5	3	1	M
3	6	6	2	1	1	1	B
4	10	6	2	5	3	1	M
5	10	6	2	3	5	1	M
6	10	6	10	5	3	1	A
7	10	6	2	3	5	1	M
8	10	6	2	5	3	1	M

1. *Abies religiosa-Asplenium castaneum*; 2. *Pinus montezumae-Dryopteris* sp; 3. *Baccharis heterophylla-Phacelia platycarpa*; 4. *Pinus montezumae-Cestrum nitidum*; 5. *Pinus pseudostrobus- Ternstroemia pringlei*; 6. *Abies religiosa-Galium mexicanum*; 7. *Pinus leyophylla-Piptochaetium virescens*; 8. *Carpinus carolineana-Asplenium praemorsum*.

I. Riqueza de especies; II. Cobertura foliar de las especies que consume el venado; III. Accesibilidad promedio de las especies que consume el venado; IV. Áreas de reproducción y crianza; V. Disponibilidad de cuerpos de agua; VI. Heterogeneidad del hábitat; VII. Factores antropogénicos.

Heterogeneidad del hábitat (VI)

Tres comunidades presentan valores altos (*Abies religiosa - Asplenium castaneum*, *Pinus pseudostrobus-Ternstroemia pringlei* y *Pinus leyophylla-Piptochaetium virescens*), son descritas como bosques cerrados con cuatro estratos bien definidos. Otras cuatro manifestaron valores intermedios (*Pinus montezumae - Dryopteris* sp, *Pinus montezumae - Cestrum nitidum*, *Abies religiosa - Galium mexicanum* y *Carpinus carolineana - Asplenium praemosum*), son caracterizadas como bosques cerrados, pero con tres estratos. Finalmente, la comunidad restante (*Baccharis heterophylla - Phacelia platycarpa*), presenta el valor más bajo, Fregoso la caracterizó como un bosque abierto, con dos estratos y de baja cobertura. (CUADRO 12).

Cuadro 12: Valores obtenidos de la evaluación del atributo VI.

<i>Abies religiosa - Asplenium castaneum</i>	5
<i>Pinus montezumae - Dryopteris sp.</i>	3
<i>Baccharis heterophylla - Phacelia platyacarpa</i>	1
<i>Pinus montezumae - Cestrum nitidum</i>	3
<i>Pinus pseudostrobus - Ternstroemia pringlei</i>	5
<i>Abies religiosa - Galium mexicanum</i>	3
<i>Pinus leyophylla - Piptochaetium virescens</i>	5
<i>Carpinus carolineana - Asplenium praemorsum</i>	3

Factores antropogénicos (VII)

Todos de los polígonos de todas las comunidades vegetales presentan algún tipo de perturbación de carácter antrópico, por lo que todo el área presenta un valor uniforme.

Calidad de Hábitat

Cabe destacar que los distintos valores otorgados al agua, según los tres escenarios considerados, no provocan ningún cambio en los valores finales del índice de calidad de hábitat (CUADRO 13).

En cuanto a las categorías resultantes de calidad de hábitat, dos comunidades presentaron un ICH alto, las dos dominadas por abetos (*Abies religiosa -Asplenium castaneum* y *Abies religiosa - Galium mexicanum*) con idéntico valor numérico de ICH. Pero en cuanto a la extensión que ocupan presentan una gran diferencia, pues la primera apenas ocupa 7 ha (0.06% de la superficie forestal), en tanto que la segunda se extiende por 2,820 ha (26%). Cinco comunidades mostraron un valor medio de ICH, las cuatro caracterizadas por el género *Pinus* y una de *Carpinus* (*Pinus montezumae - Dryopteris sp.* (160 ha, 1.5%), *Pinus montezumae - Cestrum nitidum* (2,046 ha, 18.8%), *Pinus pseudostrobus - Ternstroemia pringlei* (1,369ha, 12.6%), *Pinus leyophylla -*

Piptochaetium virescens (3,533 ha, 32.5%) y *Carpinus carolineana* - *Asplenium praemorsum* (569 ha, 5.2%)), las cuatro primeras con valor numérico de ICH idéntico, y la última de éstas fue la única que obtuvo un valor numérico de ICH distinto. Las comunidades con índice de valor medio correspondieron con las caracterizadas por las especies de *Pinus* y por *Carpinus*. En el caso de los pinares todos obtuvieron la misma calificación numérica del ICH (6.33). Comparten el mismo valor para los atributos de riqueza (alto) y accesibilidad (bajo). Presentan diferentes valoraciones en áreas de reproducción y crianza y heterogeneidad, de forma que se compensa para cada comunidad, pues cuando el valor de uno de estos atributos es alto el del otro es bajo.

Finalmente una única comunidad, *Baccharis heterophylla* - *Phacelia platycarpa*, presentó un valor bajo de ICH, y su extensión es de 364 ha (3.4%).

El número de necesidades satisfechas para cada categoría de ICH coincide con lo establecido por Mandujano (1994): 6 en las de categoría alta, 5 para las de categoría media y 3 o menos para la categoría baja. El tipo de necesidades satisfechas coincide por categorías de ICH, para el valor alto los atributos del I al VI (riqueza de especies, cobertura foliar, accesibilidad, áreas de reproducción y crianza, fuentes de agua y heterogeneidad), el valor medio es satisfecho para los atributos I, II, IV y VI, (riqueza de especies, cobertura foliar, áreas de reproducción y crianza, y heterogeneidad) y finalmente el valor de ICH bajo sólo es satisfecho para los atributos I, II y V (riqueza de especies, cobertura foliar y fuentes de agua). Cabe destacar que el atributo de disponibilidad de fuentes de agua varía basándose en el escenario que se plantee.

Cabe señalar que el atributo III, accesibilidad promedio sólo es satisfecho en las comunidades de calidad alta. Finalmente, el atributo VII (factores antropogénicos) al considerarse presente en todo el área de estudio obviamente no tiene carácter satisfactorio para ninguna comunidad (CUADRO 13).

CUADRO 13. Clasificación del índice de calidad de hábitat en áreas prioritarias

Comunidad vegetal	Área			Porcentaje***	Necesidades Satisfechas****
	ICH	Clase ICH*	(x104)**		
1	8.11	A	7.34	0.06	I,II,III,VI
2	6.33	M	160.1	1.5	I,II,IV,VI
3	4.44	B	374	3.4	I,II
4	6.33	M	2046	18.8	I,II,IV,VI
5	6.33	M	1369	12.6	I,II,IV,VI
6	8.11	A	2820	26	I,II,III,VI
7	6.33	M	3533	32.5	I,II,IV,VI
8	5.44	M	569	5.2	I,II,IV,VI

* A-alto; M-medio; B-bajo.

** En hectáreas.

*** Los números romanos corresponden a los atributos de los cuadros 1 y 2.

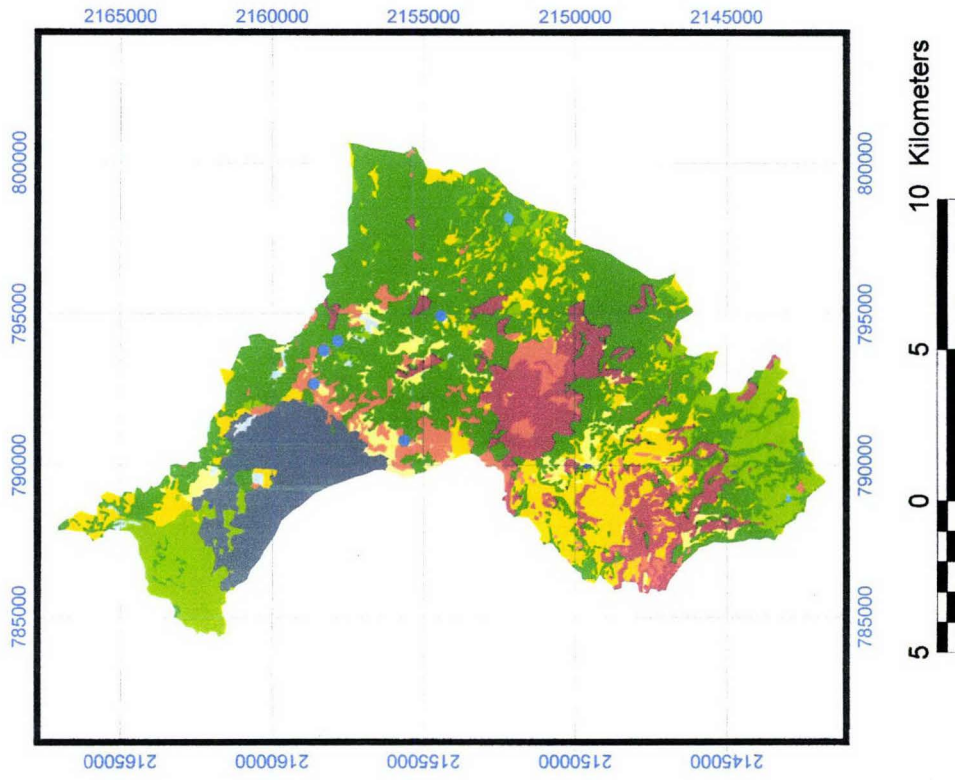
**** Porcentaje del total del área de explotación forestal.

ICH Índice de Calidad de Hábitat.

Mapa de calidad de hábitat

A partir de la reclasificación de las comunidades vegetales agregadas en clases de calidad de hábitat, se obtuvo un mapa que describe la distribución espacial de las diferentes calidades de hábitat para el venado cola blanca. Además, se identificaron áreas que agrupan una serie de atributos que representan las "áreas prioritarias" para la liberación del venado. Estas, cumplen con tres condiciones: una comunidad con un índice de calidad ALTA; rodales forestales con manantiales, y que no estén contempladas en ningún tipo de aprovechamiento forestal en los próximos diez años.

Mapa de Calidad de Hábitat y Uso de Suelo



DISCUSIÓN

El dilema del uso y la conservación

A partir de este estudio se desprende la necesidad de generar conocimiento básico sobre alternativas realistas que permitan conciliar el manejo adecuado (uso y conservación) de los recursos naturales. Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), por sí solas, por ejemplo, no han sido suficientes para salvaguardar la compleja diversidad biológica que caracteriza a México y lo mismo ha ocurrido en otros países considerados como megadiversos. México incluye el 5.7% de su territorio bajo alguna categoría de ANP, y a pesar de ello hasta la fecha se estima que ha perdido la mitad de sus recursos forestales durante las últimas cuatro décadas (Velázquez *et al*, 2001^a). Las Áreas Naturales Protegidas no han escapado a esta acelerada tasa de deforestación, e incluso, en algunos casos, han llegado a potenciarla (e.g., Los Chimalapas, la Reserva de la Biosfera De la Mariposa Monarca, entre muchas otras) (Velázquez *com. pers.*).

Bajo este panorama resulta imprescindible la búsqueda de nuevas formas de hacer conciliables las demandas de las poblaciones humanas (consideradas como las principales desencadenadoras de la degradación ambiental) y las demandas de la fauna (grupo altamente vulnerable a los procesos de deterioro). Esto es aún mas importante en aquellos países en donde la riqueza natural está distribuida en territorios ocupados por campesinos e indígenas (Carabias *et al*, 1994). Cualquier iniciativa de conservación que no los considere está destinada al fracaso tal como lo hemos experimentado en México durante más de un siglo. En contraste, las comunidades indígenas y campesinas pueden operar como aliadas de la protección biológica y ser fundamentales para preservar los agroecosistemas tradicionales y la diversidad genética *in situ* (Bocco *et al*. 2000).

El manejo del venado cola blanca con fines de recreación, de educación o de producción involucra recientemente a comunidades indígenas y poblaciones rurales del país (Reyna, *op cit*).

El estudio y manejo de las poblaciones de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en México, son actividades que se han incrementado en las últimas décadas como resultado del interés por el aprovechamiento sostenido y la conservación (Mandujano, 1998). A pesar de ello y de haberse acumulado un creciente bagaje de información estos estudios acaban siendo de eminente carácter académico, escasa dimensión práctica y poca aplicabilidad en las acciones de manejo (e.g., Chamela y La Michilía). Es interesante hacer notar que el presente trabajo surge como respuesta a una demanda expresada por la propia comunidad (CINSJP), lo que le otorga un carácter peculiar por diversas razones. Más allá de su naturaleza académica es la respuesta a una demanda de la comunidad, y al mismo tiempo es la manifestación de la imprescindible interacción (bidireccional) entre academia y sociedad, potenciando una estrategia de manejo fundamentada en la participación de todos los actores involucrados.

Además, y precisamente por tratarse del estudio de un problema real, el presente trabajo se mueve en el terreno fronterizo de diversas disciplinas (biología, geografía, antropología, gestión de recursos, sociología, economía, etc.) que constituye una multidisciplinariedad necesaria para abordar problemas reales, que son intrínsecamente pluridimensionales.

La puesta en práctica, y el éxito que pueda llegar a alcanzar, el plan de manejo del venado en la CINSJP es de especial importancia práctica pues se trata de un primer proyecto, considerado piloto, y que de alguna manera va a marcar las directrices para hacer extensible el manejo a otras especies de fauna silvestre dentro de un plan de manejo más ambicioso e integrador.

La evaluación cuantitativa de la calidad del hábitat viene a ser central en la planeación del manejo de la tierra para la CINSJP. Es decir, que se precisa de un método que sea espacialmente explícito y ligado a las unidades de manejo de la propia CINSJP como lo es el rodal.

El hábitat, por lo tanto se consideró como el vector eje a partir del cual se podría desarrollar una estrategia de conservación compatible con la demanda de uso forestal.

En este punto se eligió como unidades espaciales las comunidades vegetales, y convertirlas en el objeto de la valoración, debido a que el plan de manejo forestal que actualmente lleva a cabo la comunidad esta articulado sobre esta unidad. De esta forma se intentó hacer compatible un análisis valorativo entre destinar determinada área de una comunidad a uso forestal o manejo de venado, en este caso.

Una de las contribuciones principales de este estudio es la expresión de las categorías de calidad de hábitat de manera espacial, en un mapa de calidades. Este hecho es de trascendental importancia para los análisis de los diversos problemas de carácter territorial, (ambientales, productivos, etc.) ya que todos ellos comparten esa dimensión espacial de su expresión. Para todos estos sectores y perspectivas, el espacio es el mismo, y sobre esta base espacial deben expresarse los distintos usos del suelo y perspectivas de lo mismo para alcanzar un análisis conciliatorio y siempre conectado a la realidad mediante su dimensión espacial. Para esto, el enfoque de paisaje que fundamenta esta tesis resulta definitivo como elemento conciliador (Velázquez *et al.* 2001).

Índice de Calidad de Hábitat Alta

Las dos comunidades que obtuvieron la valoración alta en la calidad de hábitat fueron aquellas dominadas por *Abies religiosa*. Las comunidades de *Abies religiosa* - *Asplenium castaneum* y *Abies religiosa* - *Galium mexicanum* representan los sitios que por sus características son capaces de soportar en mejores condiciones una población de venado (Ver operatividad de los resultados). Estas comunidades le brindan al venado los requerimientos necesarios para su sobre vivencia. Se desarrollan en condiciones de elevada humedad en laderas o cañadas umbrías con alta inclinación (10°-45°) que brindan protección de la acción de vientos fuertes, de la insolación intensa y de la fluctuación en la temperatura, condiciones que Sanchez-Rojas y colaboradores (1997) reportan como preferidas por el venado. Además, el valor obtenido de la riqueza de especies muestra que casi el total de las especies consumidas por el

venado están presentes en estas comunidades, de esta manera las hembras pueden realizar un uso selectivo de las plantas susceptibles de servir de alimento, adecuando dicha selección a la distribución y abundancia temporal de las plantas.

Esto le permite satisfacer sus requerimientos energéticos y diversificar su dieta, en caso de tener cervatos (Soto-Werschitz, 2000). Además, observamos que el valor de accesibilidad para ambas comunidades es alto, siendo las dos únicas comunidades que presentan esta valoración. En cuanto a su extensión la comunidad de *Abies religiosa* - *Asplenium castaneum* es apenas apreciable (0.06% del total forestal), en tanto que la segunda comunidad, *Abies religiosa* - *Galium mexicanum*, representa el 26%. Por lo que para fines prácticos parecería que los polígonos de esta comunidad por calidad y extensión total de los mismos serían los más idóneos para el repoblamiento del venado.

Índice de Calidad de Hábitat Media

Las comunidades con ICH medio son las comunidades de las distintas especies de *Pinus* y los de *Carpinus*. Parece ser en nuestro caso concreto, que el atributo que marca la diferencia entre valoración alta y media, es decir que separa en dos niveles de calidad distintos a las comunidades, es la accesibilidad promedio del alimento. Éstas comunidades son las que están mas sometidas al aprovechamiento forestal.

Índice de Calidad de Hábitat Baja

La comunidad de *Baccharis heterophylla-Phacelia platycarpa* fue la única en presentar una calidad de hábitat baja. Este resultado es debido a que esta comunidad presenta los valores, en comparación con las otras comunidades, más bajos para cada uno de los atributos, aunque presenta valores medios para la riqueza de especies y cobertura.

Además, hay que destacar que ecológicamente esta comunidad está asociada a lugares de escasa disponibilidad hídrica (Velázquez com. pers.), por lo que inicialmente la disponibilidad de agua por parte del venado es menor.

Es una comunidad que no siempre presenta estrato arbóreo, y cuando lo hace muestra coberturas bajas, del orden del 20% (Fregoso 2000). Esto provoca que sea una comunidad con una alta incidencia directa de la luz solar, condición evitada por el venado. Además, esta comunidad tiene una extensa actividad antrópica de diversos tipos, tala, ganadería, agricultura, etc. Aquí, lo limitado de los recursos induciría a pensar que el venado empleara mecanismos para regular el crecimiento poblacional, algunos de estos mecanismos han sido reportados por Mandujano (1995) para poblaciones de esta especie en otras localidades y serían una alta mortandad de cervatillos durante la época mas crítica del año, mayor mortandad de machos juveniles, y que no todas las hembras tienen cervatillos todos los años.

Por todo lo dicho anteriormente esta comunidad sería la menos apta y recomendable para el repoblamiento. No obstante se ha comprobado la existencia de ramoneo de forma regular en esta comunidad (Fregoso, 2000), lo que nos indica que el venado la utiliza al menos como fuente de alimento si tiene necesidad.

Con base en el modelo de hábitat óptimo, se esperaría que esta especie realice un mayor uso de las comunidades con un ICH alto, un menor uso en aquellas con un ICH bajo y un uso intermedio en aquellas con un índice ICH medio. Observaciones realizadas en la zona (Fregoso 2000), nos indican que la distribución del venado no se limita a los hábitat con una calidad alta sino que su actividad se extiende en alguna medida a todas las comunidades independientemente de la valoración que nosotros le hemos otorgado. Esto se explicaría por la naturaleza altamente fragmentada de las comunidades en nuestra área de estudio, lo que obliga al venado a utilizar espacialmente diversas comunidades de manera complementaria (Bello *et al.* 2000).

En el caso de los tres escenarios distintos considerados de la disponibilidad de agua, no hubo variación de calidad para ninguna de las comunidades.



U.N.A.M. CAMPUS

Este resultado parece contradictorio con el hecho de que la disponibilidad de agua es un factor determinante para la presencia de poblaciones venado. Esto nos sugiere que quizá se podría adjudicar un mayor peso al atributo del agua en el cálculo del índice. Otra alternativa, que de manera indirecta adjudicaría una mayor capacidad al agua, y también al resto de atributos, para determinar más finamente los tipos de calidad, consistiría en aumentar de tres a cuatro los intervalos de valoración para cada atributo. Respetando los límites mínimos y máximos para así mantener el significado y estructura algorítmica del índice.

En nuestro caso concreto, el ICH parece discriminar bien las comunidades claramente altas y bajas de calidad, pero quizá agrupa de manera más grosera para el caso de valores medios. Quizá bajo el esquema propuesto de aumento de los intervalos de valoración se desagregaran las comunidades de valor medio en dos de valor medio-alto, medio-bajo. La falta de información suficientemente detallada nos ha impedido realizar el cálculo del ICH bajo estas sugerencias.

Repoblamiento

IZT.

Para fines de repoblamiento se recomienda tomar como referencia espacial las áreas designadas como prioritarias, de calidad de hábitat alta y disponibilidad permanente de agua, y en función ciertos condicionantes biológicos, como el área de actividad del venado, la densidad de población a establecer, etc., definir la extensión del territorio que se va a dedicar al manejo del venado. Por estas razones se hacen necesarios estudios sobre el venado y otros aspectos del territorio de manera prioritaria.

Se van a presentar conflictos de usos en distintos lugares entre la explotación forestal y la utilización del espacio para manejo de venado, esta decisión ha de tomarse por la comunidad una vez que ponderen los beneficios y costos de cada una de las dos actividades y su plan estratégico de manejo de recursos a largo plazo.



La operatividad de los resultados

A partir de la reclasificación de las comunidades vegetales agregadas en clases de calidad de hábitat, se obtuvo un mapa que describe la distribución espacial de las diferentes calidades de hábitat para el venado cola blanca. Esto con la finalidad de brindarle a la CINSJP asesoría y recomendaciones para la toma de decisiones en cuanto a las zonas en las que se pretende repoblar al venado. Actualmente la CINSJP cuenta con un sistema de información geográfica con el cual además de tener acceso a la información son capaces de tomar decisiones importantes en cuanto al manejo de sus recursos naturales ya sean inmediatas o a largo plazo.

Hasta 1993, la CINSJP obtenía 100,000 m³ de madera al año, esto producía US\$500,000 al año, de ventas de productos en el mercado nacional e internacional. Desde entonces, la CINSJP ha sido considerada como un modelo exitoso de empresa comunitaria de las actividades madereras (Alvarez-Icaza, 1993).

Después de 1994 cuando México, Canadá y Estados Unidos de América firmaron el acuerdo NAFTA, el mercado para los productos mexicanos de madera fue afectado, el ingreso de la comunidad se redujo en un 25% anual (comuneros com. pers). Por esa razón, los líderes de la comunidad consideraron la necesidad de generar nuevos productos vendibles a través de actividades alternativas. Con este escenario y después de una revisión bibliográfica de trabajos realizados en zonas de clima templado se plantea la siguiente propuesta:

La densidad de venado es de 2 a 20 venados por km² (Ortiz *et al*,2000) Tomando en cuenta esto, se propone para las zonas con un ICH BAJO una densidad de 2 venados por km², para aquellas con un ICH MEDIO una densidad de 4 y las que corresponden al ICH ALTO un total de 6 venados por km². Por tanto, se pueden liberar 120 venados por 2005 ha. Para aquellos con un ICH medio soportaría 321 venados por 8027 ha; y aquellos con un ICH BAJO (no recomendable) 21 venados por 1067 ha. Tomando en cuenta el éxito reproductivo del venado se podría extraer un 10% de la población anual obteniendo una

ganancia de US\$40,000 dólares anuales. Si se toma en cuenta la cacería cinegética, (cada ejemplar con un costo de 1000 dólares) y se extrae el 10 % de una población de 462 venados se esperaría obtener US \$46,000 anuales. Esto representaría casi el 10% de los insumos anuales en un escenario de valor mínimo.

De esta manera y tomando en cuenta el proyecto de ecoturismo se da la alternativa del manejo de recursos por parte de la propia comunidad y una alternativa para no ser totalmente dependientes del recurso madera. Cabe destacar que esta aproximación se obtuvo con el valor mínimo, si se hace un uso óptimo del recurso se incrementaría incluso la ganancia al doble.

Recomendaciones

Es importante generar información de poblaciones de venado para complementar y valorar la aplicación del método.

En 1997 Mandujano realizó estudios de consumo de ciertas especies como alternativa para la obtención de agua, es importante realizar este tipo de estudios en el área. Además, para fines de repoblamiento la presencia de agua es indispensable, así como estudios detallados a distintos niveles, población, comportamiento, etc.

CONCLUSIONES

Las comunidades de Calidad de Hábitat Alta son aquellas que están dominadas por abeto. La única de calidad baja es una comunidad abierta, de estrato arbóreo escaso, (*Baccharis heterophylla-Phacelia platycarpa*). El resto, mayoritariamente dominadas por el género *Pinus* fueron valoradas como de calidad media.

Metodológicamente el índice parece dar una buena valoración, pero quizá en comunidades como nuestro caso que comparten gran número de los atributos, sea procedente afinar algo más mediante la creación de un nivel más de valoración en los atributos, siempre que la información disponible lo permitiera.

Este estudio, así como otros de esta naturaleza, tienen un gran valor de aplicabilidad en la toma de decisiones para manejo de recursos porque ofrece respuestas operativas y aplicables a la realidad.

Se identificaron áreas que agrupan una serie de atributos que representan las "áreas prioritarias" para la liberación del venado. Estas, cumplen con tres condiciones: una comunidad categorizada como ALTA por el índice de calidad; rodales forestales con manantiales, y que no estén contempladas en ningún tipo de aprovechamiento forestal en los próximos diez años.

Con este estudio la CINSJP tiene la opción de liberar venados procedentes del criadero en áreas prioritarias y así dar pie al uso sostenible de la fauna.

APÉNDICE

Especies consumidas por el venado cola blanca *Odocoileus virginianus sinaloe* en la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro.

Abies religiosa

Bacharis sp

Buddleia sp

Calamagrostis sp

Carex sp

Coriaria rusophollia

Crataegus mexicanus

Galium sp

Pinus leiophylla

P. montezumae

P. pseudostrobus

Pirus malus

Prunus sp

Quercus Laurina

Q. rugosa

Rugus sp

Senecio tolucaus

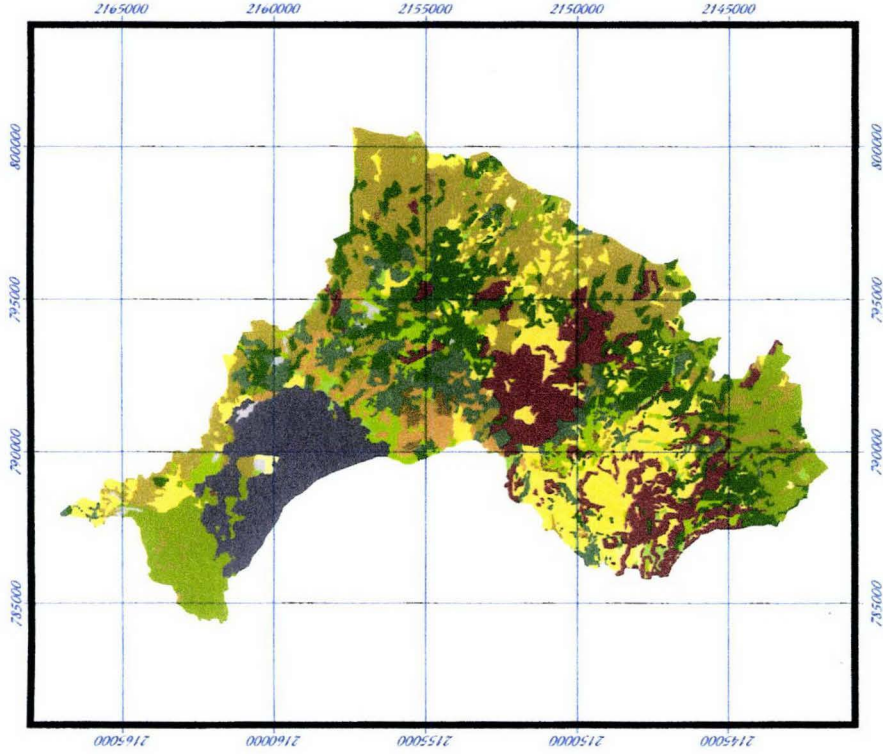
Shimphoricarpus microphyllus

Solanum sp

Stellaria sp

Thalia sp

Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de Suelo



- Abies religiosa*-*Asplenium castaneum*
- Abies religiosa*-*Galium mexicanum*
- Baccharis heterophylla*-*Phacelia platycarpa*
- Carpinus carolineana*-*Asplenium praemorsum*
- Pinus leiophylla*-*Piptochaetium virescens*
- Pinus montezumae*-*Cestrum nitidum*
- Pinus montezumae*-*Dryopteris* sp
- Pinus pseudostrobus*-*Ternstroemia pringlei*
- Agricultura
- Arbustos
- Arenales
- Huertos
- Lavas
- Pastizales
- Plantaciones forestales
- Poblados
- Renevos naturales
- Rodales no definidos



CUADRO 14. Especies presentes en la dieta del venado en cada comunidad vegetal.

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Abies religiosa</i>	X	X	X	X		X		X
<i>Baccharis</i> sp	X	X		X	X	X	X	
<i>Buddleya</i> sp				X	X	X		X
<i>Calamagrostis</i> sp	X							
<i>Carex</i>								
<i>Coraria rusophollia</i>		X	X	X			X	X
<i>Crathaegus mexicanus</i>			X	X	X		X	
<i>Galium</i> sp	X		X	X	X	X		X
<i>P. leiophylla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>P. pseudostrobus</i>	X		X	X	X	X	X	X
<i>Pinus montezumae</i>	X	X	X	X		X	X	X
<i>Pirus malus</i>								
<i>Prunus</i> sp								
<i>Q. laurina</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Q. rugosa</i>	X			X	X	X	X	X
<i>Rubus</i>				X	X		X	X
<i>Senecio tolocans</i>	X	X	X	X		X	X	
<i>Shimphoricarpus microphyllus</i>								
<i>Solanum</i>								
<i>Stellaria</i> sp	X	X		X		X		
<i>Thalia</i>								

1. *Abies religiosa*-*Asplenium castaneum*; 2. *Pinus montezumae*-*Dryopteris* sp; 3. *Baccharis heterophylla*-*Phacelia platyacarpa*; 4. *Pinus montezumae*-*Cestrum nitidum*; 5. *Pinus pseudostrobus*-*Ternstroemia pringlei*; 6. *Abies religiosa*-*Galium mexicanum*; 7. *Pinus leyophylla*-*Piptochaetium virescens*; 8. *Carpinus carolineana*-*Asplenium praemorsum*.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Icaza, P. 1993. Forestry as a social enterprise. *Cultural Survival* 17(1):45-47.
- Bello J. S. Gallina & M. Equihua. 2000. Caracterización del hábitat y preferencias por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en condiciones de alta disponibilidad de agua. En: Memorias del "VII Simposio Sobre Venados en México" del 7 al 9 de Junio del 2000. División de Educación Continua. UNAM-FMVZ. 168 p.
- Bramble, W. C. & W. R. Byrnes. 1979. Evaluation of the wildlife habitat values of rights-of-way. *J. Wildl. Manage.* 43:642-649.
- Bocco, V., G., A. Velázquez & C. Siebe. 1998. Managing natural resources in developing countries: The role of geomorphology. *Conservation Voices (Soil and Water Conservation Society)*. 16:71-84.
- , ----- & A. Torres. 2000. Ciencia, Comunidades Indígenas y Manejo de Recursos Naturales. Un Caso de Investigación Participativa en México. *Interciencia*. Vol.25 N°2. 64-70 pp.
- Bowyer R. T., J. G. Kie & V. V. Ballenberghe. 1998 Habitat selection by neonatal black tailed deer: climate, forage, or risk of predation?. *J. Mammal.* 79:415-425.
- Carabias, J., E. Provencio & C. Toledo. 1994. Manejo de recursos naturales y pobreza rural. UNAM-FCE. México. 137 p.
- Castellanos, L. F., G. G. Pérez & M. B. Salas, Hábitos alimentarios del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la sierra norte del estado de Oaxaca, En: Memorias del "VII Simposio Sobre Venados en México" del 7 al 9 de Junio del 2000. División de Educación Continua. UNAM-FMVZ. 168 pp.
- Ceballos, G. G. & C. G. Leal, 1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Limusa. México. 254-256 pp.

- , 1993. Especies en peligro de extinción. Pp. 5-10. En Flores- Villela, O. & Navarro, A. S. (Eds). *Biología y problemática de los vertebrados en México*. Revista Ciencias. Numero especial No. 7. UNAM. México.
- Coates-Estrada & R., Estrada, A. 1986. *Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de la Estación de Biología "Los Tuxtlas"*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 151 p.
- Cushman, J. H., R. Dirzo, A. C. Janetos, J. Lubchenco, H.A. Mooney & O. E. Sala. 1995. *Conclusions: Biodiversity and ecosystems functioning-Ecosystem analyses*. (Section 6.3 of *Global Biodiversity Assessment*). PNUMA, Cambridge University Press (G.B.). Pp. 446-452.
- Dasmann, W. 1971. *If Deer are to Survive*. Stackpole Press. Harrisburg. PA, USA. 127 pp.
- Delgadillo, C. 1998. Diversidad de la brioflora mexicana. En: Ramamoorthy, T.P., Bye, R., Lot, A. & J. Fa (eds.) *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM, México DF, 355-368 pp.
- Dirzo, R. 1994. *Diversidad de la flora de México*. Cemex y Agrupación Sierra Madre, México.
- Edney, E. B. & K. A. Nagy. 1976. Water balance and excretion. Paginas 106-132 en J. Bligh, J. L. Cloudsley-Thompson y A. G. MacDonald, eds. *Environmental physiology of animals*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, England, United Kingdom. 456 pp.
- Escalante, P. P., A. G. Navarro & A. T. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical análisis of a land bird diversity in Mexico. En: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). *Biological diversity of México: origins and distribution*. Pp. 281-307. Oxford University Press. New York.
- Escurra, E. & S. Gallina. 1981 *Biology and population dynamics of white-tailed deer in northwestern México*. Pp. 79-108, in P. F. Ffolliott y S. Gallina (eds.), *Deer Biology, Habitat Requirements and Management in Western North America*. Instituto de Ecología, A. C., México, D. F.

- Ffolliott, P. F., S. Gallina. 1981. Deer biology, Habitat Requirements, and Management in Western North America. Instituto de Ecología. Galaché. México. 240 pp.
- Flores- Villela, O. 1998. Herpetofauna de México: distribución y endemismo. En: Ramamoorthy, T.P., Bye, R., Lot, A. y J. Fa (eds.) Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM, México DF, 251-278 pp.
- Fregoso, D. A., 2000. La vegetación herramienta base para la planeación, aprovechamiento y conservación de los recursos forestales: El caso de la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Mich. México. Tesis. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fuentes, J. J. J. A., 2000. Obtención de la oferta hídrica en sitios con carencia de datos meteorológicos. Aplicación al caso del Área de Protección de flora y fauna Pico de Tancítaro. Tesis de Maestría. ITC-CLAS.
- Gallina, S., E. Maury & V. Serrano. 1981. Food habits of white-tailed deer. Pp. 135-148, in P. F. Ffolliott y S. Gallina (eds.), Deer Biology, Habitat Requirements and Management in Western North America. Instituto de Ecología, A. C., México, D. F.
- , 1994^a. Dinámica poblacional del venado cola blanca en la Reserva de la Biosfera La Michilía, México. Pp. 207-234, in Ch. Vaughan y M. Rodríguez (eds.), Ecología y Manejo del Venado Cola Blanca en México y Costa Rica. EUNA, Universidad Nacional, Costa Rica.
- Galindo, J. G., M. De la Rosa, A. González, L. Snook & J. H. Shaw. 1985. Manejo forestal y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Macuiltianguis, Oaxaca, México. Primer Simposium Internacional de Fauna Silvestre. The Wildlife Society de México, A. C. México, D. F.
- Galindo-Leal. C., Weber. M., 1998, El venado de la Sierra Madre Occidental, Ecología, manejo y conservación, Edicusa-CONABIO, México.
- , 1992. Overestimation of deer densities in Michilía Biosphere Reserve. The Southwestern Naturalist 37:209-212.

- , 1993. Densidades poblacionales de los Venados Cola Blanca, Cola Negra y Bura en Norte América. En: R. Medellín y G. Ceballos (eds). Mastozoología en México. En prensa.
- , A. Morales G. & M. Weber. 1993. Distribution and abundance of Coues deer and cattle in Michilía Biosphere Reserve. *Southwestern Nat.* 38: 27-135.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana). 4a Ed. FOCET Larios, México.
- Gavin, T. A., L.H. Suring, P.A. Vohs, Jr. & E.C.Meslow. 1984. Population characteristics, spatial organization and natural mortality in the Columbian white-tailed deer. *Wildlife Monograph*, 91:1- 49.
- Gysel. L. & L. J. Lyon. 1980. Habitat analysis and evaluation. Pp 305-327. In S. D. Schemnitz (Ed.). *Wildlife Management*. Stackpole Press, Harrisburg, PA, USA.
- Hall, E. R., 1981. The mammals of North America. Vol. II. 1083-1099. John Wiley & Sons. New York.
- Hirth, D. H., 1977. Social behavior of white - tailed deer in relation to habitat. *Wildlife monographs* 53:1-55.
- Hoover, R. L. 1984 Ecological principles of forest wildlife management. Pp. 5-41. In R. I. Hoover & D. L. Wills (eds.). *Managing Forested Land for Wildlife*. Colorado Division of Wildlife, CO, USA.
- Instituto Nacional de Ecología. 1993. Flora. Fauna y Áreas Naturales Protegidas. Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1991-1992 SEDESOL, México, 379 pp.
- Ledig, F.T. (1988). The conservation of diversity in forest trees. *BioScience*, 87, 471-478.
- Leopold, A. S. 1959. Fauna Silvestre de México. Ed. Pax- México - IMERNAP. México. 600 pp.

- López-González, C., M. G. Hidalgo, L. Cantú & A. González-Romero. 1998. Ocelotes y coyotes como depredadores de venado cola blanca en un bosque tropical seco. VI Simposio sobre venados en México. UNAM. Xalapa. Ver.
- Lot. A. 1971. Estudios sobre fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz. Anales del Instituto de Biología, UNAM, Ser. Bot. 42.1: 1-44.
- Mandujano, S. 1988. Aspectos etnobiológicos del venado cola blanca en una comunidad maya yucaytense. En: Memorias Taller Latinoamericano de Zoología. U.N.A.M. y U. Habana Cuba. México, D.F.
- . 1994. Método para evaluar el hábitat del venado cola blanca en un bosque de coníferas. Cap. 15. Pp 283-297, En Ecología y manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica. Vaughan, C., Rodríguez, M. A. ed., 1994. Ed. Exuma. Heredia. Costa Rica.
- . 1998. Venados en México: conocimiento actual, necesidades de investigación y referencias bibliográficas de los estudios. VI simposio sobre venados en México. UNAM. Instituto de Ecología, A.C. y ANGADI. Xalapa, Ver. 146-164 pp.
- . & S. Gallina. 1995. Disponibilidad de agua para el venado cola blanca en un Bosque Tropical Caducifolio de México. Vida Silvestre Neotropical 4(2) :107-118.
- . G. Arceo, S. Gallina & A. Pérez-Jimenez. 1995. Heterogeneidad del sotobosque en el hábitat del venado cola blanca en un bosque tropical de Jalisco. En: XIII Simposio sobre Fauna Silvestre "Gral. MV. Manuel Cabrera Valtierra". UNAM. México
- . & S. Gallina. 1996. Size and composition of white tailed deer groups in a tropical dry forest in México. Ethology Ecology Evolution. 8:255-263
- . & L. E. Martínez-Romero. 1997. Fruit fall caused by chachalacas (*Ortalis poliocephala*) on red mombim trees (*Spondias purpurea*): impact on terrestrial fruit consumers, especially the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). Studies on Neotropical Fauna and Environment. 31:1-3.

- Marchinton, R. L. & D. H. Hirt. 1984. Behavior. *In*: L. K. Halls (Ed). White-Tailed Deer: ecology and management. Stackpole book, Harrisburg Pennsylvania. pp 129-168.
- McCabe, R. E., & R. T. McCabe. 1984. Of slings and arrows: an historical retrospection. Pp. 19-72, *in* White tailed deer: Ecology and Management (L. K. Halls. ed.). Stackpole Books, Harrisburg, Pennsylvania. 870 pp
- McCullough, D. R., D. H. & J. Newhouse. 1989. Resource partitioning between sexes in white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.* 53:277-283.
- Medellín, R. A., A. L. Gardner & M. Miranda. 1998. The taxonomic status of the Yucatan brown brocket, *Mazama Pandora* (Mammalia: Cervidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 111:1-14.
- Mittermeier, R.A. 1988. Primate diversity and the tropical forest. Case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries. *In*: E. O. Wilson (ed.) *Biodiversity*. Washington, DC, National Academy Press, 145-154 pp.
- Morales, A. 1985. Análisis cuantitativo de las dietas de ganado vacuno y venado cola blanca en la Michilía, Durango. Tesis Licenciatura, Unam. D. F.
- Morrison, M. L., B. G. Marcot & R. W. Mannan. 1992. Wildlife-habitat relationships. Concepts and applications. The University of Wisconsin Press.
- Nelson, M. E., & Mech, L. D. 1981. Deer social organization and wolf predation in northeastern Minnesota. *Wildlife Monographs.* 77:1-53.
- Ordóñez., M. & O. Flores. 1995. *Areas Naturales Protegidas.* 43 p.
- Ortiz, M, T.J., S. Gallina & M. A. Briones. 2000. Densidad poblacional de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus sinaloe*) en los municipios de Amatlán, Lachatao y Yavesia, Sierra Norte de Oaxaca. *En: Memorias del "VII Simposio Sobre Venados en México" del 7 al 9 de Junio del 2000.* División de Educación Continua. UNAM-FMVZ. 168 p.
- Ozoga, J.J. 1972. Agressive behavior of white-tailed deer at winter cutting. *Journal of Wildlife Management.* 36:861-868

- Partridge, L. 1978. Habitat selection. En: J. R. Krebs y N. B. Devie, (comps)., Behavioural Ecology: an evolutionary approach, Blackwell Scientific Publications. Oxford, E.U.
- Potvin, F. & J. Huot. 1983. Estimating carrying capacity of white-tailed deer in Minnesota. J. Wildl. Manage. 33:366-379.
- Reyna. H. R., 1997. Implementación de un criadero de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) con fines de repoblamiento en la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro. Tesis. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. División de Ciencias y Humanidades. Escuela de Biología. 81 pp.
- Rodríguez-Soto, J. C., O. Neri & J. G. Villarreal. 1998. Ranchos cinegéticos: oportunidad de diversificación ganadera sustentable. Fira Boletín Informativo 306:1-100.
- Rzedowski, J., 1994. Vegetación de México. Limusa. México. 431 p.
- , 1978. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En: Ramamoorthy, T.P., Bye, R., Lot, A. y J. Fa (eds.) Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM, México DF, 129-145 pp.
- Sánchez-Rojas, G., S. Gallina & S. Mandujano. 1997. Áreas de actividad y uso del hábitat de dos venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque tropical de la costa Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 72:39-54
- Serra, M. C & R. Valdez. 1989. Importancia de los venados en Teremote-Tlaltenco. Ciencia y Desarrollo 15:63-72.
- Smith, W.P.1991. Mammalian Species: *Odocoileus virginianus*. The American Society of Mammalogists. No. 388. 1-13 pp.

- Soto-Werschitz, A., S. Mandujano & S. Gallina. 2000. Comportamiento espacial de las hembras del venado cola blanca texano con o sin crías durante la época de crianza. En: Memorias del "VII Simposio Sobre Venados en México" del 7 al 9 de Junio del 2000. División de Educación Continua. UNAM-FMVZ. 168 p.
- Tinker, B. 1978. Mexican wilderness and wildlife. University of Texas Press, Texas. 131 p.
- Thomas, J. W., Black, Jr. J. Sherzinger & R. J. Pedersen. 1979. Deer and elk. Pp. 104-127. In J. W. Thomas (ed.). Wildlife habitats in Managed Forests: the blue Mountains of Oregon and Washington. USDA For. Serv., Wildl. Manage. Inst. and USDI Bur. Land Manage. Agr. Hand. N° 533.
- Toledo, V.M. & M.J. Ordóñez. 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres. En Ramamoorthy, T.P., Bye, R., Lot, A. y J. Fa (eds.) Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM, México DF, 739-757 pp.
- Urich, D., L. & J. P. Graham. 1983. Applying habitat evaluation procedures (HEP) to wildlife area planning in Missouri. Wildl. Soc. Bull. 11:215-222.
- Van Soest, P. J. 1982. Nutricional ecology of the Rumiant. O & B Books, Inc., Corvallis, Or.
- Velázquez, A., F. J. Romero & L. León P. (comps). 1996. Ecología y conservación del conejo Zacatuche y su hábitat. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de cultura económica. 204 p.
- . 2001a. El Inventario forestal nacional 2000. Ciencias. Revista de difusión. Facultad de Ciencias. Unam. 64 (13-19).
- . G. Bocco & A. Torres. 2001b. Turning Scientific Approaches into Practical Conservation Actions: The Case of Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, México. Environmental Management.
- . & F. J. Romero. 1999. Biodiversidad de la Región de Montaña del Sur de la Cuenca de México. Casa Abierta al tiempo. Universidad Autónoma Metropolitana. 351 p.

- Villareal. J. 1996. Las 14 subespecies mexicanas de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) requieren de un libro de records de caza para beneficio de la especie y su conservación. Pp. 65-68. En Memorias del V Simposio sobre Venados en México. Chetumal, Q. Roo, Mex.
- . 1997. Factores a considerar para la obtención de trofeos de venado cola blanca. Unidad de Seminarios, *Campus Maderos*. Monterrey, Nuevo León. 153 p.



U.N.A.M. CAMPUS

IZT.