



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN
PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
UNIDAD-OAXACA**

MAESTRIA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y
APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES
(BIODIVERSIDAD DEL NEOTRÓPICO)

**“CARACTERIZACIÓN Y USO DE HÁBITAT DE PECARÍ DE
COLLAR (*Pecari tajacu*) Y VENADO COLA BLANCA
(*Odocoileus virginianus*) EN CAPULÁLPAM DE MÉNDEZ,
SIERRA NORTE, OAXACA”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

M A E S T R O E N C I E N C I A S

PRESENTA:

BIÓL. MIREYA GARCÍA CASTRO

DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. GRACIELA GONZÁLEZ PÉREZ

Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.

Julio de 2009



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez siendo las 13:00 horas del día 01 del mes de julio del 2009 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del **Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAXACA)** para examinar la tesis de grado titulada: **“Caracterización y uso de hábitat de pecari de collar (*Pecari tajacu*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte, Oaxaca”**

Presentada por la alumna:

García

Apellido.paterno

Castro

materno

Mireya

nombre(s)

Con registro:

A	0	7	0	1	9	1
---	---	---	---	---	---	---

aspirante al grado de: **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

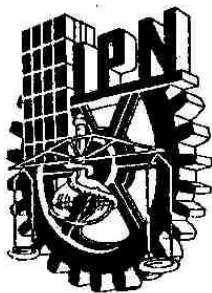
LA COMISION REVISORA
Directora de tesis

M. en C. Graciela Eugenia González Pérez

Dr. José Antonio Santos Moreno
Dr. Gabriel Ramos Fernández
Dr. Alejandro Flores Martínez
Dra. Demetria Martha Mondragón Chaparro

EI PRESIDENTE DEL COLEGIO

Dr. Juan Rodríguez Ramírez

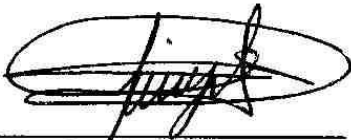


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez el día 01 del mes julio del año 2009, el (la) que suscribe **García Castro Mireya** alumno (a) del Programa de **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES** con número de registro **A070191**, adscrito al Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, manifiesta que es autor (a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la M. en C. Graciela Eugenia González Pérez y cede los derechos del trabajo titulado: **“Caracterización y uso de hábitat de pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte, Oaxaca”** al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección **Calle Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca**, e-mail: posgradoax@ipn.mx ó mgcwin@hotmail.com Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.



García Castro Mireya

RESUMEN

En Capulálpam de Méndez, en la región de la Sierra Norte, el aprovechamiento forestal es la principal actividad económica, realizada bajo la certificación otorgada por instituciones internacionales que garantizan el manejo forestal sustentable. Es indispensable que las políticas de manejo forestales, promuevan la protección de elementos bióticos sensibles a la reducción o degradación del hábitat, realizando estudios a nivel de poblaciones de especies de fauna susceptibles de aprovechamiento. El objetivo del presente estudio fue caracterizar y evaluar el uso de hábitat del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), estableciendo transectos de 1 km de largo por 1.5 metros de ancho, en el área conservada y en el área con aprovechamiento forestal. Se caracterizó la vegetación, determinando la estructura y composición vegetal; así como elementos físicos del hábitat y variables climáticas. Los resultados obtenidos, indican que el porcentaje de humedad y sotobosque son de mayor importancia para explicar el uso de hábitat del pecarí de collar en el bosque mesófilo de montaña, en el área conservada. Para el venado cola blanca, el bosque de encino-pino y pino-encino en el área con aprovechamiento forestal, mostraron un mayor uso de hábitat, siendo las características más importantes la diversidad vegetal, la cobertura y volumen del estrato arbustivo.

ABSTRACT

In Capulálpam of Méndez, located in the Sierra Norte region, the logging is the main economic activity, conducted under the certification granted by international institutions to ensure sustainable forest management. It is essential that forest management policies promote the protection of sensitive biotic elements to the reduction or degradation of habitat; this can be done conducting studies at the population levels for game species. The objective of the present study was to characterize and evaluate the habitat use of collared peccary (*Pecari tajacu*) and white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*), establishing transects of 1 km length and 1.5 meters wide in the conservation area and the area of forest harvesting. The vegetation was characterized, determining the vegetable structure and composition, as well as physical habitat and climatic variables. The results show that the moisture and undergrowth are more important to explain the habitat use of collared peccary in the mountain cloud forest in the conservation area. The white-tailed deer showed a greater use of the oak-pine forest and pine-oak forest in the area under harvesting, being the most important characteristics the vegetal diversity, coverage, and volume of the shrub layer.

ÍNDICE

	Pág.
ÍNDICE DE CUADROS-----	i
ÍNDICE DE FIGURAS-----	ii
RESUMEN-----	iii
ABSTRACT-----	iv
1. INTRODUCCIÓN-----	1
2. ANTECEDENTES -----	4
2.1 Pecarí de collar (<i>Pecari tajacu</i>)-----	4
2.1.1 Características generales-----	4
2.2 Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)-----	7
2.2.1 Características generales -----	7
2.3 Uso de rastros para la estimación de abundancia -----	9
2.4 Estudios sobre pecarí de collar (<i>Pecari tajacu</i>)-----	10
2.5 Estudios sobre venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>	15
3. OBJETIVOS E HIPOTESIS-----	17
3.1 Objetivo generales-----	17
3.2 Objetivo específicos -----	17
3.3 Hipótesis general-----	18
4. MÉTODOS-----	18
4.1 Descripción del área de estudio-----	18
4.1.1 Localización geográfica-----	18
4.1.2 Clima y Suelo-----	19
4.1.3 Vegetación-----	19
4.2 Métodos de muestreo-----	20
4.2.1 Establecimiento de los sitios de muestreo-----	21
4.2.2 Abundancia relativa y distribución-----	21
4.2.3 Evaluación del hábitat-----	23
4.2.3.1 Estructura vegetal -----	23
4.2.3.2 Cobertura -----	24
4.2.3.3 Composición vegetal -----	25
4.3.3.1 Riqueza específica y diversidad vegetal-----	25
4.2.3.4 Características físicas-----	25
4.2.3.5 Variables climáticos-----	26
4.3 Análisis de los datos-----	27
5. RESULTADOS-----	28
5.1 Distribución -----	28
5.2 Abundancia relativa-----	28
5.3 Caracterización del hábitat -----	35
5.3.1 Estructura vegetal -----	35
5.3.1.1 Estrato arbóreo-----	35
5.3.1.2 Cobertura vegetal-----	37
5.3.2 Estructura horizontal de la vegetación-----	37
5.3.2.1 Altura arbórea y arbustiva-----	37

5.3.2.2 Cobertura y arbustiva y del dosel-----	38
5.3.3 Estructura vertical de la vegetación -----	38
5.3.4 Composición vegetal-----	42
5.3.4.1 Riqueza específica y diversidad vegetal-----	42
5.4 Características físicas-----	44
5.5 Variables climáticas -----	45
5.6 Ordenación de las variables de la vegetación -----	46
6. Discusión-----	50
7. Conclusiones-----	55
8. Literatura citada-----	56
ANEXOS-----	71

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Grupos de rastros de pecarí de collar (<i>P. tajacu</i>) y venado cola blanca (<i>O. virginianus</i>), registrados en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca.	29
2	Índices de abundancia relativa de grupos de rastros de <i>P. tajacu</i> (<i>P</i>) y <i>O. virginianus</i> (<i>O</i>) observados por época del año, en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca. Área con aprovechamiento forestal (A), área Conservada (C).	33
3	Índices de abundancia relativa de grupos de rastros de <i>P. tajacu</i> (<i>P</i>) y <i>O. virginianus</i> (<i>O</i>) registrados por transecto, tipo de vegetación y área en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca. Encino-Pino (E-P), Pino-Encino (P-E), Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).	34
4	Valores de cobertura de protección para el pecarí de collar (<i>P. tajacu</i>) y venado cola blanca (<i>O. virginianus</i>), altura promedio (m), cobertura (m ²), volumen (m ³) en el área con aprovechamiento forestal.	39
5	Valores de cobertura de protección para el pecarí de collar (<i>P. tajacu</i>) y venado cola blanca (<i>O. virginianus</i>), altura promedio (m), cobertura (m ²), volumen (m ³) en el área conservada.	40
6	Cobertura de protección vertical proporcionada por tipo de vegetación por área, en la época húmeda del año. Área con aprovechamiento forestal (A), Área Conservada (C).	41
7	Cobertura de protección vertical proporcionada por tipo de vegetación por área, en la época seca del año. Área con aprovechamiento forestal (A), Área Conservada (C).	41
8	Cobertura de protección vertical proporcionada por área. Área con aprovechamiento forestal (A), Área Conservada (C).	41
9	Riqueza de especies (S), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y equitatividad (J'), por tipo de vegetación, para cada área. (E-P) encino-pino, (P-E) pino-encino y bosque mesófilo de montaña (BMM).	42
10	Riqueza de especies (S), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y equitatividad (J'), por área.	43

Cuadro		Pág.
11	Prueba t modificada de Hutcheson para comparar la diversidad, entre tipos de vegetación para cada área, con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. Área con aprovechamiento forestal (A), Área conservada (C), Encino-Pino (E-P), Pino-Encino (P-E), Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).	43
12	Prueba t modificada de Hutcheson para comparar la diversidad, entre tipos de vegetación entre áreas, con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. Área con aprovechamiento forestal (A), Área conservada (C), Encino-Pino (E-P), Pino-Encino (P-E), Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).	44
13	Resultado del Análisis de Componentes Principales (ACP). Variables del hábitat: vegetación, características físicas y climáticas.	49

NDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Localización geográfica y ubicación de los transectos en el área con aprovechamiento forestal (1, 2, 3, 4) y en el área conservada (5, 6, 7, 8) en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte, Oaxaca.	20
2	Abundancia relativa para el pecarí de collar (<i>P. tajacu</i>) y venado cola blanca (<i>O. virginianus</i>) registrados para el área con aprovechamiento forestal, en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca.	30
3	Abundancia relativa para el pecarí de collar (<i>P. tajacu</i>) y venado cola blanca (<i>O. virginianus</i>) registrados para el área conservada, en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca.	31
4	Abundancia relativa para el pecarí de collar (<i>P. tajacu</i>) y venado cola blanca (<i>O. virginianus</i>) registrados para el área con aprovechamiento forestal y para el área conservada, en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca.	32
5	Representación gráfica de los sitios de muestreo de acuerdo a las coordenadas de ordenación en el Análisis de Componentes Principales. El componente 1 (PC1), es caracterizado por elementos del "sotobosque" y "variables climáticas"; el componente 2 (PC2), es caracterizado por la "productividad", y el componente 3 (PC3), es caracterizado por elementos del dosel arbóreo.	50

1. INTRODUCCIÓN

La tendencia actual en el Neotrópico es la continua degradación y pérdida de bosques primarios constituyendo dos de las principales amenazas a la diversidad biológica (Bryant, *et al.*, 1997; Whitmore y Sayer, 1992; WRI, *et al.*, 1996), cuyas causas están determinadas por la constante expansión de las fronteras agropecuarias y la explotación forestal (Anderson, 1990; Castaño, 1993; Johnson y Cabarle, 1993). Como resultado de estos procesos, la estructura de las comunidades de animales silvestres se ve afectada (Mares y Ojeda, 1984; Mares, 1986; Whitmore, 1997), redundando en una disminución de la abundancia de especies, especialmente sobre mamíferos mayores, cuyos ámbitos de hogar y territorios son amplios (Meneses y Gayoso, 1995).

El impacto de la extracción forestal puede variar en intensidad, produciendo la pérdida de cobertura del dosel, así como la existencia de un mayor número de bordes y claros, causando un aumento en la disponibilidad de luz y temperatura en el sotobosque, lo que resulta en modificaciones del hábitat, como es la cantidad o calidad de recursos y susceptibilidad a la depredación, produciendo variaciones en la abundancia y riqueza de especies de fauna silvestre (Pacheco, 1998; Grieser-Johns, 1997; Johns, 1997; Ojasti, 2000; Putz *et al.*, 2000; Ochoa, 2000). Sin embargo, se menciona que la mayoría de las especies pueden coexistir en el contexto del aprovechamiento forestal, siempre y cuando se tomen las medidas necesarias para evitar impactos que alteren las condiciones de hábitat que estas

requieren para subsistir, dejando fragmentos o corredores de vegetación intactos como refugios (Manrique-Castañeda, 1988; Ochoa, 1997).

Teniendo como marco de referencia la anterior problemática, un primer nivel a abordar consiste en la cuantificación de atributos de las poblaciones de fauna silvestre (Ojasti, 2000). Uno de estos atributos es la abundancia, la cual puede ser evaluada por medio de índices de abundancia relativa (Carrillo *et al.*, 2000). Ésta se encuentra relacionada con los patrones de distribución de la fauna en función de las características de los hábitat presentes en un área (Jiménez, 2003). Cuarón (2001) menciona que la estimación de la abundancia es importante para conocer la situación de la conservación de las poblaciones, para definir estrategias adecuadas de manejo para las poblaciones y sus hábitat; así como, para evaluar la efectividad de las acciones de manejo entendiendo la respuesta de la fauna, anticipando el riesgo de degradación del hábitat (Riney ,1982; Fredericksen y Fredericksen, 2000; Putz *et. al.*, 2000).

Los mamíferos silvestre son importantes para la conservación de los ecosistemas naturales, siendo utilizadas como especies clave o bioindicadora del efecto de las actividades antropogénicas en los paisajes naturales y a la vez para proteger a especies menores (Lindermayer, 1999; Caro 2003; Roberge y angelstam, 2004). Los ungulados además de ser utilizados por el valor de su piel y su carne (Robinson y Redford, 1987; Bodmer *el al.*, 1988; Reyna-Hurtado, 2002; Ávila, 2003; Naranjo, 2004); son consideradas especies clave, ya que forman parte de la

trama alimenticia como herbívoros y presas. Varios estudios mencionan que el pecarí de collar es la principal presa del jaguar, y el venado la del puma, por lo que su presencia es indicadora de la existencia de grandes felinos y factor importante para su abundancia, la cual está determinada por la calidad de hábitat (Aranda, 1994; Aranda, 2002; Olivera, 2002; Dalponte, 2002; Polisar, 2002; Núñez *et al.*, 2002; Sanderson *et al.*, 2002; Loredo, 2003; Pierce *et al.*, 2000; Dickson y Beier, 2003). Actualmente se conoce poco acerca de las poblaciones de ungulados en el sureste de México, ya que no se tiene suficiente información sobre la situación en que se mantienen dichas poblaciones, debido a la fragmentación y pérdida de su hábitat (Dirzo y Miranda, 1990; Bello *et al.*, 2003).

En el municipio de Capulálpam de Méndez, el aprovechamiento forestal se ha convertido en la principal actividad económica, trayendo beneficios sociales y económicos (SEMARNAP, 2000); tal actividad se realiza bajo la certificación otorgada por organismos internacionales que garantizan el manejo forestal sustentable. Sin embargo, es indispensable que las políticas de manejo forestales, tomen en cuenta la importancia de incorporar medidas que promuevan la protección de elementos bióticos sensibles a la reducción o degradación del hábitat (Silva, 1986). Existe un número bastante reducido de estudios orientados al conocimiento de la dinámica de bosques aprovechados (Luy, 1992), y aunque se ha estudiado el impacto de estas actividades a nivel de comunidad, pocos estudios se han efectuado esta valoración al nivel de poblaciones de especies susceptibles de aprovechamiento (Bonaudo *et al.*, 2005). En el área de estudio no

se han llevado a cabo estudios sistemáticos que evalúen el efecto real de esta actividad productiva sobre especies susceptibles de aprovechamiento.

En el presente estudio se estimó la abundancia relativa, distribución y uso de hábitat del pecarí de collar (*P. tajacu*) y venado cola blanca (*O. virginianus*), clasificando los sitios de muestreo con base en las características de las asociaciones vegetales como: densidad, altura, cobertura, riqueza específica y diversidad; así como elementos físicos del hábitat y variables climáticas, describiendo aspectos como la disponibilidad de agua libre, topografía humedad y temperatura tanto en áreas conservadas como en áreas con aprovechamiento forestal.

2. ANTECEDENTES

2.1 Pecarí de collar (*Pecari tajacu*)

2.1.1 Características generales

El pecarí de collar es un artiodáctilo de cuerpo robusto, cola vestigial y cabeza grande, cuando es adulto mide entre 80 y 98 cm de longitud, pudiendo alcanzar un peso entre 17 y 35 Kg, según el sexo (Rubio *et al.*, 1998; Wain, 2002). Sus mandíbulas son fuertes y los caninos están bien desarrollados, siendo sus fosas nasales móviles (Román, 1996). Las extremidades son cortas, delgadas y terminan en pezuña; las anteriores presentan cuatro dígitos y las posteriores tres,

siendo ésta última característica distintiva del grupo, y en ambos casos sólo dos dedos son funcionales (Navarro y Muñoz, 2000). El sentido del olfato y oído está bien desarrollado, aunque la visión es bastante pobre (Donkin, 1985). No presenta dimorfismo sexual significativo. En Estados Unidos y norte de México son de mayor tamaño que en Centro y Sudamérica (Sowls, 1984).

El pecarí de collar habita el bosque tropical perennifolio, subcaducifolio y caducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo, pastizales, bosques de encino, bosque de coníferas, bosque mesófilo de montaña y en áreas con vegetación secundaria (Sowls, 1984). Se han encontrado individuos desde el nivel del mar hasta 3000 msnm (Wain, 2002). En México la mayoría de los registros de su distribución se ubican desde el nivel del mar hasta los 800 msnm (March y Mandujano, 2005).

El pecarí es omnívoro aunque principalmente herbívoro (Mayer y Brandt, 1982; Ticer *et al.*, 1994). De acuerdo con estudios realizados al norte de su distribución, las cactáceas son las principales especies en su dieta (Eddy, 1961; Villarreal, 1984; Corn y Warren, 1985; McCoy *et al.*, 1990; Ramírez, 2000), en el bosque tropical se alimenta de frutas, semillas de palma, raíces y tubérculos, hierbas, caracoles y de otros pequeños animales (Kiltie, 1981 a, b, c; Barreto *et al.*, 1997; Silvius, 2002). Martínez-Romero y Mandujano, (1995) mencionan que la dieta del pecarí en el bosque tropical caducifolio de Jalisco está constituida por 46% y 50% de raíces, 43% y 39% de hojas, 10% y 11% de frutos durante las épocas de lluvia y secas, respectivamente.

En Brasil, Olmos (1993) encontró que el 73% lo constituyeron tubérculos y raíces, y el 27% los frutos. Las raíces son el principal constituyente durante la época seca, mientras que en la época de lluvia son las hojas. En otros bosques tropicales caducifolios también se ha observado que el consumo de raíces de baja calidad nutricional se incrementa conforme disminuye la disponibilidad de las hojas y frutos que tienen mayor calidad nutricional (McCoy *et al.*, 1990). Fragoso (1999), identificó el consumo de raíces y la pulpa de los frutos de las palmas *Mauritia flexuosa* y *Maximilliana maripa*, las semillas de *Pouteria venosa*, *Padosia surinamensis* y *Enterolobium cyclorarpum*. En la Amazonía peruana se encontró que el pecarí consume la pulpa y la semilla de las palmas *Jessenia sp.*, *Iriarte sp.*, *M. flexuosa* y *Euterpe sp.*, la semilla de *Astrocaryum sp.* y la pulpa de *Oenocarpus bataua*. También se observó que ingieren semillas de *Brosimun sp.* y algunas Rubiaceas (Bodmer *et al.*, 1997). Luevano *et al.*, (1991) encontraron que la dieta esta constituida por herbáceas en un 48%, cactáceas en un 42% y el 6% de arbustivas. Los pecaríes dispersan semillas, afectando su distribución espacio temporal y demografía (Beck, 2006). En ambientes húmedos de Costa Rica se ha reportado el consumo de *Dieffenbachia sp.* por parte del pecarí favoreciendo la dispersión de esta planta por su reproducción vegetativa (Wain, 2002). En este tipo de ambientes también se ha observado el consumo de insectos, lombrices, lagartijas, ranas, aves y roedores (Wain, 2002).

Es un animal gregario, terrestre y activo principalmente en el día (Aranda, 2000), son animales territoriales y forman manadas que varían de 5 a 34 individuos (Fragoso, 1999; Rubio *et al.*, 1998). El tamaño de la manada depende de la

abundancia de alimento en determinada área, subdividiéndose en grupos pequeños en bosques con baja disponibilidad de recursos alimentarios (Robinson y Eisenberg, 1985; Fragoso, 1999; Judas y Henry, 1999).

Respecto al área de actividad en las manadas, esta varía según la latitud y época del año, pudiendo ser de 6 a 5 km² (McCoy *et al.*, 1990). Entre sus principales depredadores se ha registrado al puma (*Puma concolor*), jaguar (*Pantera onca*), coyote (*Canis latrans*), oso negro (*Ursus americanus*) y águila dorada (*Aquila chrysaetos*) (Kiltie y Terborgh, 1983; SOWLS, 1984; Aranda, 1994). Estos depredadores seguramente influyen en la organización social y el tamaño de las manadas, como sucede con otros herbívoros.

2.2 Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

2.2.1 Características generales

El venado cola blanca es un ungulado adaptado a la carrera (Aranda, 2000); sus dedos están provistos de cascos o pezuñas, su plano de simetría pasa entre los dedos tres y cuatro debido a la estructura paraxónica de su pata, siendo estos últimos los dedos en los cuales el animal apoya su peso. El cráneo suele tener una sección preorbital larga y siempre está presente una barra o apófisis posorbital. Los dientes son braquidontos (de corona corta), varían de 30 a 40 (Vaughan, 1988). El peso de los machos varía de 57 a 98Kg y en las hembras de 47 a 58Kg según sea la subespecie de que se trate (Martínez, 1997). Los

especímenes más grandes se encuentran en el norte, en cambio los más pequeños en el sur del país.

El venado cola blanca se distribuye en una enorme variedad de ecosistemas, mostrando con ello una gran flexibilidad ecológica, con la única excepción de los climas xéricos más marginales de Sonora y Baja California, ocupados por el venado bura (Galindo-Leal y Weber, 1998). Habitan bosques mixtos (alguna combinación de bosques de encino, pino y oyamel) entremezclados con pastizales, bosques tropicales secos, bosques tropicales lluviosos, selvas bajas caducifolias, así como matorrales y desiertos; presentándose en rangos de altitud que va de tierra bajas hasta altitudes por arriba de los 3,000 msnm (Gallina, 1986; Sánchez-Rojas, 1995; Reid, 1997).

En hábitats naturales, se considera que las hojas y tallos de las plantas leñosas, aunado al consumo de hierbas silvestres y cactáceas, son el principal componente en la dieta del venado cola blanca (Gallina *et al.*, 1978; Halls, 1978; Ezcurra y Gallina, 1980; Morales, 1985; Gallina y Morales, 1985; Gallina, 1986; Treviño, 1989; Mandujano y Rico-Gray, 1991; Gallina, 1993; Molina, 1994; FIRA, 1998). Están adaptados anatómicamente y fisiológicamente al consumo de materia vegetal (FIRA, 1998). Su tracto digestivo se encuentra adaptado con un retículo y abomaso más grandes y proporcionados en relación al tamaño del rumen y el omaso, y con glándulas salivales más desarrolladas y mejor adaptadas al consumo de materia vegetal rica en azúcares disueltos, taninos y otros compuestos químicos de las plantas leñosas (Hoffman, 1995).

La variación en la disponibilidad de alimento, agua o cobertura vegetal, tienden a incrementar el radio de acción o movilidad del venado cola blanca dentro de su hábitat (Inglis *et al.*, 1979; Mandujano y Gallina, 1995). Sáenz y Vaughan (1998) indican que la falta de alimento y disponibilidad de agua en la época seca obliga a los animales a desplazarse hacia hábitats más productivos, como las áreas boscosas; ya que en estos hábitats hay fuentes alternativas de alimento como frutos, forraje fresco, existencia de pequeños manantiales de agua y protección (Mandujano *et al.*, 1997). Los patrones de actividad del venado se ven influenciados por el sexo, edad, época reproductiva, características del hábitat, condiciones climáticas, actividad de los depredadores y actividades humanas (Sánchez-Rojas, 1995; Sánchez-Rojas *et al.*, 1997; Villarreal, 1997; Gallina *et al.*, 1998; Galindo-Leal y Weber, 1998). Estos factores modifican las actividades y movimientos de los venados en forma constante, estacionalmente o por periodos determinados de tiempo.

2.3 Uso de rastros para la estimación de abundancia

Ante la dificultad de observar a los animales directamente, se han realizado investigaciones en las que se valida el uso de rastros, como herramienta para estimar la abundancia de una población, con base en la premisa de que un rastro del animal estudiado indica la presencia del mismo en el lugar muestreado (Simonetti y Huareco, 1999). En cuanto a las ventajas del uso de rastros, se pueden mencionar: a) documenta la presencia y abundancia relativa de algunas especies que tienden a huir o esconderse ante la presencia humana, b) las

observaciones son hechas independientemente de los horarios de actividad de la especie, por lo tanto es útil para especies nocturnas, crípticas y difíciles de capturar, c) los estudios son de bajo costo y se obtienen los datos de una forma rápida y d) permite sumar todo tipo de indicio, ya que lo que interesa es corroborar la presencia de la especie en las diferentes coberturas (Simonetti y Huareco, 1999). Aranda, (1981); Navarro y Muñoz, (2000) y Villalba y Yanosky, (2000), mencionan que los rastros son una herramienta valiosa y confiable para trabajar en campo, siendo base para muchos estudios, no sólo para registrar la presencia de una determinada especie en el lugar, sino también para determinar cómo esta usando el hábitat en el que se encuentra, comparando la abundancia entre diferentes sitios, hábitats y/ o tiempos (Bodmer, 1991b; Hill *et al.* 1997; Carrillo *et al.*, 2000; Fragoso *et al.*, 2000; Weber, 2000; Walker *et al.*, 2000; Naranjo, 2002; Williams *et al.*, 2002; Lira-Torres *et al.* 2004).

2.4 Estudios sobre pecarí de collar (*Pecari tajacu*)

Mandujano, (1991) observó alrededor de 22 piaras, generalmente de tamaño pequeño (4.1 ± 2.9 individuos/piara en promedio) en Chamela Jalisco, estimando la densidad en 0.67 a 1.0 piaras/km² ó 2.8 a 4.1 individuos/km² y determinó un uso preferencial de las piaras por la selva mediana al obtener el 74.4% de las observaciones en ese hábitat, a diferencia de la selva baja donde el porcentaje de observación fue de sólo 25.6%. Dietrich, (1991) realizó conteos nocturnos en diferentes predios de Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila, observando una densidad de 6.5, 2.4 y 4.6 por km² para los periodos de febrero-marzo, julio-

septiembre y octubre-noviembre, respectivamente. Bello y Mandujano, (1992) estimaron la distribución y abundancia relativa de los artiodáctilos de Los Tuxtlas, Veracruz, encontrando rastros de tres especies: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Temazate (*Mazama americana*) y pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), éste último fue la segunda especie con mayor distribución después del temazate, obteniendo una abundancia de 0.3 ± 0.21 rastros/km, registrándose la mayor parte en la selva alta.

En Chamela Jalisco, Mandujano y Martínez-Romero, (1996) realizaron estimaciones acerca del tamaño de las manadas, la densidad poblacional y el uso de hábitat de *Tayassu tajacu sonorensis*, estimando un promedio de 4.9 individuos/km² con el método de transecto de franja y de 7 individuos/km² con el transecto de línea. Existió una tendencia a un mayor uso del bosque tropical subperennifolio durante la época húmeda y menor en la época seca, mientras que el uso del bosque tropical caducifolio fue similar en ambas épocas.

Quijano-Hernández (1998) estimó las densidades poblacionales de cuatro especies de mamíferos en Quintana Roo, estimando una densidad promedio para el pecarí de collar de 0.616 individuos/ha. Mandujano (1999) analizó durante seis años la variación del tamaño de las piaras del pecarí de collar en la estación de biología de Chamela en Jalisco, en relación con los cambios estacionales y espaciales del alimento, cobertura, agua y riesgo de depredación. El autor encontró que el número de individuos por piara varió de 1 a 12, siendo los grupos de 1 a 4 individuos los más comunes. Además en el bosque tropical

subperennifolio las pjaras formadas fueron más grandes que las del bosque caducifolio y no hubo variación en el número de individuos por época del año.

Reyna-Hurtado y Tanner (2004a y 2004b) realizaron estudios con ungulados en Calakmul, Campeche. El primero abordó la preferencia de hábitat de seis especies comparando el número de huellas a lo largo de los transectos ubicados en áreas con cacería y sin cacería. Para el pecarí se determinó una preferencia por la selva mediana en las áreas con cacería. En el segundo estudio, la tasa de encuentro de huellas de pecarí con la que se estimó la abundancia relativa fue similar entre las áreas con y sin cacería.

Rodríguez-García y Naranjo-Piñero (2004) analizaron la relación entre la distribución y la abundancia de ungulados silvestres y dos especies de palmas al sur de la reserva de la Biosfera de Montes Azules, Chiapas. El índice de abundancia para el pecarí de collar fue de 6.0 huellas/100 km. Álvarez-Vilchis y Cruz-Aldán (2004), estimaron la abundancia del pecarí en la Reserva de la biosfera "Selva del Ocote", Chiapas por medio del conteo de rastros y avistamientos en seis transectos lineales, estimaron la abundancia relativa de esta especie en 0.0007 rastros/km. Para este mismo año, Ángel-Cruz y Cruz-Aldán (2004) estimaron la abundancia del temazate, venado cola blanca y pecarí de collar, en seis áreas naturales protegidas de Chiapas. Las abundancias relativas del pecarí de collar, obtenidas a partir de observaciones directas e indirectas en zonas perturbadas y no perturbadas fueron para la Reserva de la Biosfera Selva del Ocote de 0.0007 rastros/km; para la Reserva de la Biosfera la Sepultura de

0.0004 rastros/km y 0.0005 rastros/km; en la reserva de la Biosfera El triunfo fue de 0.0005 rastros/km (Quetzal) y 0.0003 rastros/km (El triunfo); para el área Natural Protegida Pico El Loro-Paxtal se estimó en 0.0004 rastros/km y para la Reserva de la biosfera Volcán Tacaná la abundancia fue calculada en 0.00004 rastros/km.

Miranda *et al.*, (2004) estimaron la densidad poblacional, el patrón de actividad y la dinámica del movimiento del pecarí de collar en la Reserva Chamela-Cuixmala, Jalisco. Obtuvieron valores de 21.35 individuos/km² y de 3.5 manadas/km² durante la época seca, determinado durante los meses secos un rango de actividad menor a 50 ha y movimientos diarios menores a 1 km. Las áreas más usadas fueron la selva baja caducifolia y las zonas aledañas de la zona agrícola. Así mismo, Mandujano y Martínez-Romero, (2002), indican que en Chamela Jalisco, la densidad poblacional es de 1.2 ± 0.9 manadas/km² y una densidad de individuos de 4.9 ± 1.6 pecaríes/km².

Bello-Gutiérrez y Guzmán-Aguirre (2004), dieron a conocer un trabajo sobre la distribución, abundancia y hábitat del pecarí y otros ungulados en el parque estatal La Sierra y la Sierra de Tenosique, Tabasco. Determinaron que el pecarí de collar tuvo la distribución más amplia y la abundancia más elevada en la sierra de Tenosique, utilizando sitios perturbados pero con cobertura alta. Pacheco-Sierra y Montes-Pérez (2004) estimaron la densidad y distribución del pecarí de collar en el municipio de Tzucabab, Yucatán. La densidad estimada fue de 0.155 individuos/km².

Lira y Naranjo (2003) evaluaron la abundancia relativa, densidad poblacional, preferencia de hábitat e impacto del ecoturismo sobre el puma (*Puma concolor*) y dos de sus especies presa; venado temazate (*Mazama americana*) y pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), dentro de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, observando para el pecarí los siguientes índices de abundancia y densidades: 0.13 rastros/km y 1.19 ind/km² con la mayor abundancia en el bosque mesófilo de montaña.

Reyna-Hurtado y Tanner, (2005) para la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México, encontraron huellas de pecarí de collar en tres tipos de bosque en proporción a su disponibilidad. Así mismo, Bello *et al.*, (2003) realizaron un estudio en Tabasco, encontrando que el pecarí de collar utiliza sitios con una cobertura de la vegetación mayor al 80%.

Para la Sierra Norte, se tiene registrado el estudio de Monet, (2006) sobre la abundancia, distribución y aprovechamiento de dos especies de importancia cinegética, estimando para el pecarí 1.62 ± 3.25 rastros/km en ambientes conservados y de 2.19 ± 4.05 rastros/km en ambientes perturbados para la época de secas y de 0.312 ± 0.314 y 0.81 ± 0.83 rastros/km para los ambientes respectivos en lluvias, encontrando un mayor número de registros en bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña.

2.5 Estudios sobre venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

Existen diversos trabajos sobre el uso y preferencia de hábitat del venado cola blanca, sobre todo realizados en zonas templadas y semi-áridas de Estados Unidos; sin embargo, en México los estudios que abordan el tema son pocos y se encuentran restringidos en su mayoría a los bosques templados, existiendo poca información sobre la ecología del venado cola blanca en zonas tropicales de México, o en Centro y Sudamérica (Irby y Calvopiña, 1994).

En nuestro país los estudios, se han efectuado principalmente en el Norte del país como son los estados de Coahuila, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, Chihuahua y en el occidente (Jalisco y Colima). Incrementándose en la actualidad el conocimiento de la especie a través de la diversificación de los campos de estudio hacia aspectos biológicos, fisiológicos, alimentarios y ecológicos del venado; realizándose la mayor parte de las investigaciones en áreas protegidas. El reconocimiento de que la fauna silvestre, particularmente el venado cola blanca, depende de diversos aspectos de la estructura y composición de la vegetación, ha generado una serie de investigaciones aplicadas para determinar el uso de hábitat, en relación a las características del hábitat, así como los cambios estacionales en la disponibilidad de recursos alimenticios, agua y cobertura (Gallina *et al.*, 1978; Gallina y Morales, 1985; Morales, 1985; Treviño, 1989; Gallina, 1990, 1993, 1994; Molina, 1994; Álvarez –Cárdenas, 1995; Galindo *et al.*, 1994; Mandujano y Gallina, 1995; Sánchez-Rojas, 1995; Sánchez-Rojas *et al.*, 1997; Mandujano *et al.*, 1997; Sánchez-Rojas y Gallina, 2000; Bello *et al.*, 2001;

De la Cruz y Bello, 2003; Bello y Guzmán-Aguirre, 2004; Gallina, 2004; Mandujano, 2004; Olguín y González, 2004) y en la preferencia de hábitat e intensidad de uso en áreas con cierto grado de perturbación (Iñiguez *et al.*, 1994; Reyna-Hurtado y Tanner, 2004), el patrón de actividades en relación a los factores ambientales del hábitat (Gallina *et al.*, 1998); el uso tradicional del venado (Mandujano y Rico-Gray, 1991) y el aprovechamiento en la actividad cinegética (Villarreal, 1999).

Pese a la importancia como recurso natural, las subespecies de distribución tropical han sido poco estudiadas en el país y se desconocen aspectos acerca de su biología y características ecológicas importantes para su manejo. A pesar de la importancia que representa el estado de Oaxaca como área de conservación para la subespecie (*O. v. oaxacensis*), los estudios enfocados a su conocimiento son escasos; se ha reportado el estudio de Ortiz-Martínez (2000) y García (2005) sobre el uso de hábitat en la Sierra Norte. Respecto a los hábitos alimentarios se tiene reportado el estudio de Luna (2001) para la misma área.

Dada la importancia que tiene el estado en cuanto a complejidad y diversidad de ecosistemas, es imprescindible seguir realizando estudios que nos permitan comprender los procesos ecológicos, las interacciones entre especies, preferencias y requerimientos de hábitat en los diferentes tipos de bosque para lograr su conservación.

3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

3.1. Objetivo general

Caracterizar y evaluar el uso de hábitat del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca.

3.2 Objetivos específicos

1. Estimar la distribución y abundancia relativa del pecarí de collar y venado cola blanca en el área conservada y con aprovechamiento forestal, durante la época húmeda y seca del año.
2. Comparar la distribución y abundancia relativa entre tipos de vegetación para el área conservada y con aprovechamiento forestal.
3. Caracterizar el hábitat en el conservada y bajo aprovechamiento forestal, para determinar la estructura y composición vegetal; así como la disponibilidad de agua, humedad, temperatura y topografía durante la época húmeda y seca.
4. Determinar las características del hábitat asociadas a la selección del pecarí de collar y venado cola blanca, en el área conservada y con aprovechamiento forestal.

3.3 Hipótesis general

Dado el amplio rango de distribución del pecarí del collar y venado cola blanca, se espera que ambas especies se encuentren en el área conservada y en el área bajo manejo forestal; sin embargo, debido a las necesidades de búsqueda de alimento y cobertura para protección de cada especie, se espera un uso diferencial entre asociaciones vegetales y épocas del año.

4. MÉTODOS

4.1 Descripción del área de estudio

4.1.1 Localización geográfica

El municipio de Capulálpam de Méndez pertenece al distrito de Ixtlán en la Sierra Norte, ubicada al Noroeste del estado de Oaxaca. Se ubica entre las coordenadas 17° 18' 19'' latitud Norte y 96° 26' 44'' longitud Oeste, encontrándose a una altitud de 2400 a 2800 msnm (INEGI, 1995). De acuerdo al plan de ordenamiento territorial, su superficie abarca una extensión territorial de 3850.00 ha, sin contar el área de 1467.137 ha que se encuentran en litigio (UZACHI, 2003). Limita al norte con Ixtlán de Juárez, al sur con Santiago Xiacui y San Miguel Amatlán, al este con terrenos de San Miguel Yotao y al oeste con Santa María Yahuique (UZACHI, 2003; Figura 1).

4.1.2 Clima y suelo

El clima que prevalece es templado subhúmedo, con temperatura promedio de 16.1° C, y una precipitación media anual de 1,036 mm, siendo los meses de junio, julio, agosto y septiembre los más lluviosos (UZACHI, 2003; Cruz, 2004). Capulálpam pertenece a la Cuenca del Alto Papaloapam, vertiente del Golfo de México. Los ríos que atraviesan por la zona son: el Río de la “Y”, el Río Los Molinos y un brazo del Río Natividad (Cosme-Belmonte, 2003). Los suelos se clasifican como litosoles, rendzimas y cambisoles de textura limosa; y las rocas existentes en la zona son sedimentarias del Cretácico con pizarras, calizas y lutitas posiblemente de origen marino. También en la barranca del Río Natividad emerge una formación del Terciario de origen volcánico con presencia de rocas ígneas intrusivas “monzonita” (UZACHI, 2003).

4.1.3 Vegetación

De acuerdo al plan de manejo forestal de la UZACHI (2003), se reconoce el bosque de *Pinus rudis*, el bosque húmedo de pino-encino, con especies de *Pinus*, *Quercus*, *Abies*, *Alnus*, *Buddleia* y elementos arbóreos de bosque mesófilo de montaña mezclados en los sitios más húmedos, y el bosque subhúmedo de pino-encino, con *Pinus*, *Quercus*, *Alnus* y *Arbutus*.

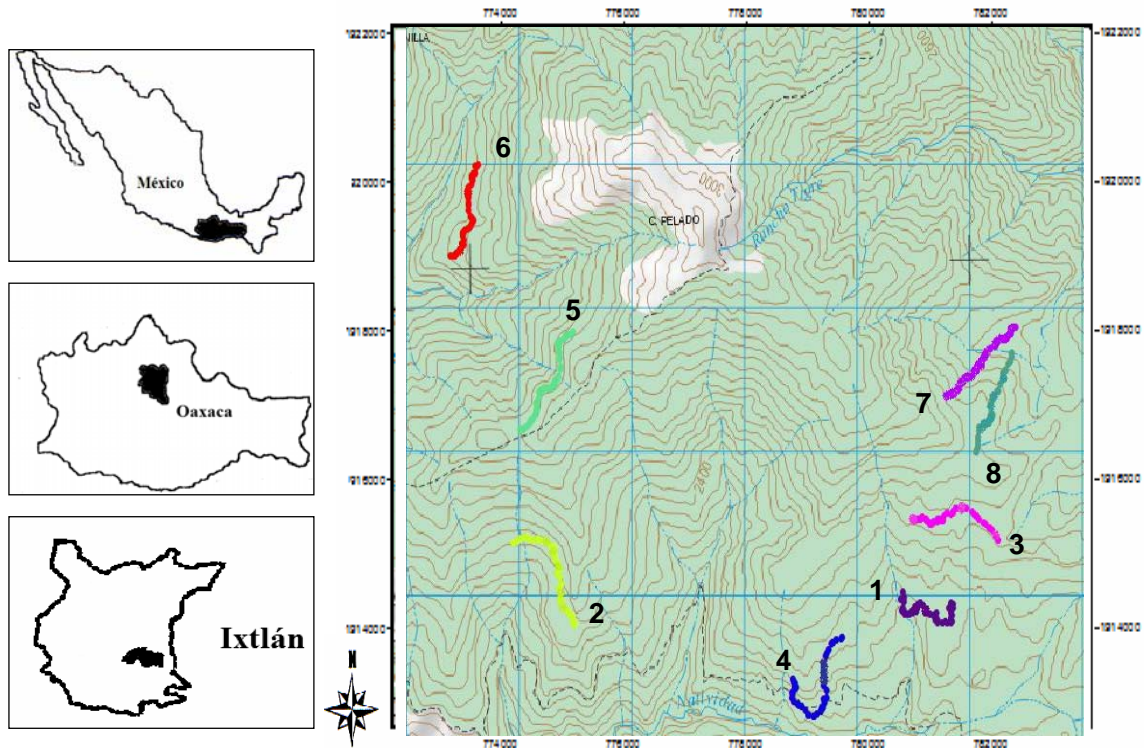


Figura 1. Localización geográfica y ubicación de los transectos en el área con aprovechamiento forestal (1, 2, 3, 4) y en el área conservada (5, 6, 7, 8) en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte, Oaxaca

4.2 Métodos de muestreo

Los métodos de muestreo utilizados en la evaluación del hábitat del pecarí de collar y venado cola blanca en el área conservada y con aprovechamiento forestal en Capulálpam de Méndez, consistió en la determinación de la abundancia relativa de ambas especies, el análisis de la estructura vegetal, la caracterización de la composición vegetal y la descripción del medio físico.

4.2.1 Establecimiento de los sitios de muestreo

Con base en el mapa de aprovechamiento forestal de Capulálpam de Méndez y de acuerdo al área ecológica (UZACHI, 2003), se establecieron aleatoriamente ocho transectos en franja, cuatro correspondientes al área conservada y cuatro al área con aprovechamiento forestal (Figura 1). Se modificó la longitud inicialmente propuesta (2 km), porque la extensión del territorio en las diferentes zonas así lo exigía. Por esta misma razón se establecieron transectos de 1 km de largo y 1.5 metros de ancho a cada lado de la línea central del transecto. La dirección de los transectos entre la vegetación fue al azar, teniendo modificaciones de acuerdo a la topografía del lugar, para ello se marcaron 50 puntos cada 20 m con listones de color rojo, indicando el número de transecto; así mismo, se marcaron 20 puntos de muestreo cada 50 m para la caracterización de la vegetación.

4.2.2 Abundancia relativa y distribución

Se evaluó la abundancia relativa del pecarí de collar y venado cola blanca en las dos áreas de estudio (conservada y con aprovechamiento forestal), a través del conteo del número de grupos de rastros (huellas, excretas, pelo, rascaderas, ramoneo, echaderos, restos óseos, talladeros y vocalizaciones), con el fin de optimizar la cantidad de información. La distribución se determinó por la presencia o ausencia de la especie en cada transecto.

Los sitios de muestreo fueron recorridos durante las primeras horas de la mañana, durante la época húmeda (julio, septiembre y noviembre de 2008) y seca del año (marzo y mayo de 2008, febrero y marzo de 2009). Se contó el número de rastros por transecto, teniendo en cuenta que aquellos rastros cruzando el transecto equivalen a un dato, al igual que los ubicados en grupo o cercanamente y a lo largo del transecto para evitar una sobreestimación de la abundancia (Naranjo, 1995; Carrillo *et al.*, 2000), limpiando los rastros después de cada conteo. Los rastros fueron identificados basados en la experiencia de dos cazadores y guías locales; así como en la guía de huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México (Aranda, 2000) y de la guía para especies de Norteamérica (Elbroch, 2003). Para tener una estimación de los grupos de rastros, se utilizó la metodología del transecto en franja (Mandujano, 1994). La fórmula para estimar la densidad es la siguiente:

$$D = n / 2 * L * W$$

Donde:

D= densidad de rastros

n= número de rastros detectados

L= largo del transecto (Km)

W= ancho del transecto

El índice de abundancia relativa fue expresado como el número de grupos de rastros/km², siendo calculado para cada transecto, época del año, tipo de vegetación y área (conservada y con aprovechamiento forestal). Los resultados

obtenidos a partir de la evaluación de la abundancia relativa, se relacionaron con los atributos de la vegetación obtenidos a partir de la caracterización del hábitat. Para el análisis de la vegetación se midieron las variables de los estratos vegetales arbóreo y arbustivo. Las especies vegetales registradas y colectadas se identificaron con ayuda de los guías de campo locales.

4.2.3 Evaluación del hábitat

4.2.3.1 Estructura vegetal

Las variables del estrato arbóreo y arbustivo se registraron utilizando el método de cuadrantes centrados en punto de Mueller-Dombos y Ellenberg (1974). Este consistió en colocar 20 puntos a lo largo de cada transecto con una separación de 50m entre cada uno de ellos y cruzando dos líneas perpendiculares imaginarias sobre el punto a medir en dirección del transecto, formando cuatro cuadrantes. Se midió la distancia a los cuatro árboles y arbustos más cercanos al punto en cada cuadrante. Con la ayuda de una pistola AGA se midió la altura de los árboles y con una cinta diamétrica, el diámetro a la altura del pecho (DAP) de cada uno de ellos. Se estimó la cobertura mediante observaciones visuales. En cuanto a los arbustos se midió la altura, cobertura y distancia.

Para conocer la densidad, el área basal y la dominancia de las especies arbóreas y arbustivas se utilizaron las siguientes funciones: La densidad se estimó como: $DT = 100/d^2$, en donde: d es la distancia promedio de los árboles de cada

transecto. El área basal se estimó para los árboles como: $AB = \pi (d/2)^2$, en donde: AB, área basal; y d, diámetro a la altura del pecho. La dominancia por especie (D_o) correspondió a la especie más representativa en un sitio dado (Moreno, 2001). La dominancia se estimó como: $Dominancia = D \times AB$; donde: D, densidad y AB, área basal media.

4.2.3.2 Cobertura

La cobertura (m^2) de protección horizontal (dada por el área horizontal del follaje de las plantas) o cobertura térmica de árboles y arbustos se estimó mediante las mediciones de la copa, empleando la aproximación a la fórmula de la elipse: $C = \pi \times 0.25 \times D_1 \times D_2$, en donde: D_1 , diámetro mayor de la copa y D_2 , diámetro perpendicular a D_1 . Para calcular el volumen (m^3), se utilizó la fórmula del cono invertido $V = 1/3 B \times h$, en donde: B, valor de la copa; y h, valor de la altura del árbol o arbusto (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974).

La cobertura de protección vertical, usada como indicador de la cobertura de protección (escondite), se midió utilizando una regla de 2 m de largo por 5 cm de ancho, dividida a su vez en 20 cuadros de 10 x 5 cm en estratos de 0 a 50, 50 a 100, 100 a 150 y 150 a 200 cm, pintados de forma alternada en color blanco y negro. Dicha regla se colocó sobre el transecto y a una distancia de 15 m del punto a medir, se contó el número de cuadros visibles; para ello se tomaron 20 parcelas o puntos por transecto con una distancia de 50 m entre cada uno de ellos. Cada cuadro equivale a un 20% de visibilidad. De acuerdo a Griffith y Youtie

(1988), la diferencia respecto al total en la regla del número de cuadros visibles, es expresada como el porcentaje de cobertura que protege a la especie del depredador.

4.2.3.3 Composición vegetal

4.2.3.3.1 Riqueza específica y diversidad vegetal

Se consideraron los árboles y arbustos evaluados en el análisis de la estructura vegetal, para determinar la riqueza, considerada como el número total de especies presentes y la diversidad, referente a la relación existente entre el número de especies y el número total de individuos observados (Moreno, 2001), en cada uno de los sitios de muestreo. La diversidad se obtuvo utilizando el índice de Shannon-Wiener (H'). Para determinar diferencias estadísticamente significativas se aplicó la prueba paramétrica de t modificada de Hutcheson (Zar, 1984).

4.2.3.4 Características físicas

En cada uno de los sitios de muestreo para el área conservada y el área con aprovechamiento forestal, se evaluaron las características físicas consideradas importantes para la presencia del pecarí de collar y el venado cola blanca.

La localización de los cuerpos de agua permanentes, se realizó con la ayuda de una carta topográfica y de las observaciones en campo, donde se determinaron

tres distancias desde cada transecto (a partir de cada extremo y la mitad) hasta el cuerpo de agua permanente más cercano, para calcular su distancia promedio (Álvarez-Cárdenas, 1955).

En cuanto a la topografía; con la ayuda de un clinómetro, se midió la pendiente a partir de lecturas tomadas cada 20 m en cada uno de los transectos siguiendo la dirección del mismo. Esta información se usó para la elaboración de mapas con los rasgos físicos de las áreas de muestreo. Para obtener la pendiente general se trazó sobre el mapa elaborado, una línea que toca el primero y el último punto del transecto, y midiendo el ángulo de inclinación al que corresponde dicha línea. Al promediar el total de ángulos de inclinación determinados por transecto se obtuvo la sinuosidad, y se refiere a lo accidentado del terreno a lo largo del transecto. La altitud, sinuosidad y pendiente son variables topográficas consideradas como elementos físicos que permiten cobertura (McClean, 1953; Robinette *et al.*, 1959; Kruuk, 1986; Seidensticker *et al.*, 1973; Logan e Irwin, 1985; Logan y Sweanor, 1999; Murphy *et al.*, 1999).

4.2.3.5 Variables climáticas

El porcentaje de humedad y la temperatura promedio, fue evaluada a partir de lecturas tomadas con un higrómetro digital en 20 puntos de muestreo a lo largo del transecto, en donde se realizó la caracterización de la vegetación, en ambas épocas de año.

4.3 Análisis de datos

Se aplicaron análisis de varianza de rangos de una vía utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, para determinar si existían diferencias estadísticas significativas en la abundancia relativa de pecarí de collar y venado cola blanca entre transectos, estaciones del año (húmeda y seca), asociaciones vegetales y entre áreas (conservada y bajo manejo forestal); así como, en las variables de la vegetación, características físicas y variables climáticas agrupadas en asociaciones vegetales, comparando las medias de cada variable. Los datos se analizaron con el programa Statistica versión 5.5.

Se desarrolló un Análisis de Componentes Principales (ACP) para determinar el uso del pecarí de collar y venado cola blanca por determinados atributos del hábitat, procesando en total 24 variables del hábitat. El ACP es un procedimiento que permite reducir un complejo juego de variables originales (variables de la vegetación y ambiente físico) en un conjunto mas pequeño de factores independientes derivados (los componentes), determinando el peso o la intensidad con que cada variable participa en la formación de los mismos. Las variables de mayor peso en la formación de los componentes, se relacionaron con los sitios de muestreo y la abundancia relativa de grupos de rastros encontrados en cada una de ellos para determinar la selección del hábitat. La asociación entre la fauna silvestre y los atributos del hábitat se pueden determinar utilizando estas variables derivadas. El análisis usó las variables estandarizadas para ser expresadas en diferentes unidades.

5. RESULTADOS

5.1 Distribución

En el área bajo aprovechamiento forestal, el venado cola blanca, se encontró en el bosque de encino-pino (T1 y T4) y pino-encino (T3); no obstante, solamente en el bosque de pino-encino (T2), no se detectó la presencia de pecarí de collar, tanto en la época húmeda como seca del año.

Para el área conservada, el venado cola blanca se registró en el bosque mesófilo de montaña (T7 Y T8), bosque de encino-pino (T5) y pino-encino (T6); sin embargo, en el bosque de encino-pino (T5) no se detectó rastro alguno de pecarí de collar, para ambas épocas del año. El venado cola blanca es la especie que presentó la distribución más amplia.

5.2 Abundancia relativa

Se recorrieron un total de 53 km de transectos lineales, 28 km correspondientes al área bajo aprovechamiento forestal y 25 para el área conservada, observando un total de 776 grupos de rastros, siendo registrados 235 grupos de rastros para el pecarí de collar, en tanto que para el venado cola blanca fueron 541 grupos de rastros. Los rastros más comunes fueron las huellas para el venado cola blanca y las rascaderas para el pecarí de collar (Cuadro 1).

Cuadro 1. Grupos de rastros de pecarí de collar (*P. tajacu*) y venado cola blanca (*O. virginianus*), registrados en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca.

Grupos de rastros	<i>P. tajacu</i>	<i>O. virginianus</i>	Total
Echaderos	0	27	27
Excretas	13	27	40
Huellas	95	323	418
Pelo	7	3	10
Ramoneo	5	121	126
Restos óseos	0	1	1
Rascaderas	114	2	116
Talladeros	0	37	37
Vocalización	1	0	1
Total	235	541	776

Para el área bajo aprovechamiento forestal, el bosque de pino-encino (T3) con 2.43 ± 1.24 rastros/Km² y el bosque de encino-pino (T1) con 0.81 ± 0.63 rastros/km², presentaron una mayor abundancia relativa para pecarí de collar, mostrando diferencias significativas ($H=18.812$, $P<0.05$). Para el venado cola blanca el bosque de encino-pino (T4) con 4.76 ± 2.35 rastros/km² y el bosque de pino-encino (T2) con 3.81 ± 1.53 rastros/km² fueron quienes presentaron la mayor abundancia relativa; sin embargo, estas diferencias no fueron significativas ($H=4.794$, $P=0.18$; Cuadro 3; Figura 2).

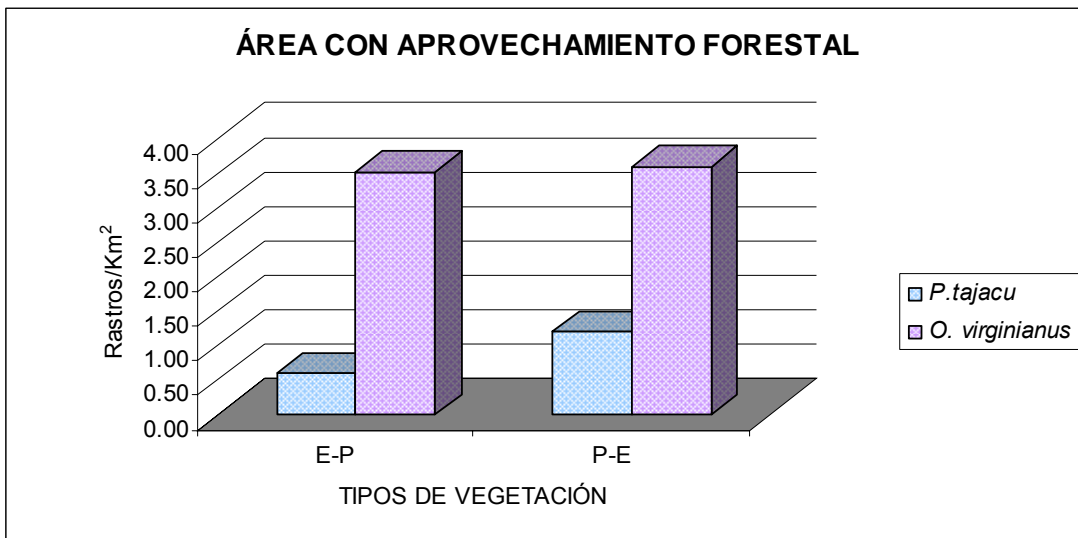


Figura 2. Abundancia relativa para el pecarí de collar (*P. tajacu*) y venado cola blanca (*O. virginianus*) registrados para el área con aprovechamiento forestal, en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca.

En el área conservada, la abundancia relativa obtenida en el bosque mesófilo de montaña (T7 y T8) fue de 4.33 ± 1.82 rastros/ Km², siendo significativamente mayor, con respecto a la vegetación de encino-pino y pino-encino para pecarí de collar ($H=20.028$, $P<0.05$). Para el venado cola blanca ésta fue significativamente mayor en el bosque de pino-encino (T6) con 4.33 ± 1.98 rastros/ Km² y el bosque de encino-pino (T5) con 3.81 ± 1.25 rastros/ Km², en comparación al bosque mesófilo de montaña ($H=7.642$, $P<0.05$; Cuadro 3; Figura 3).

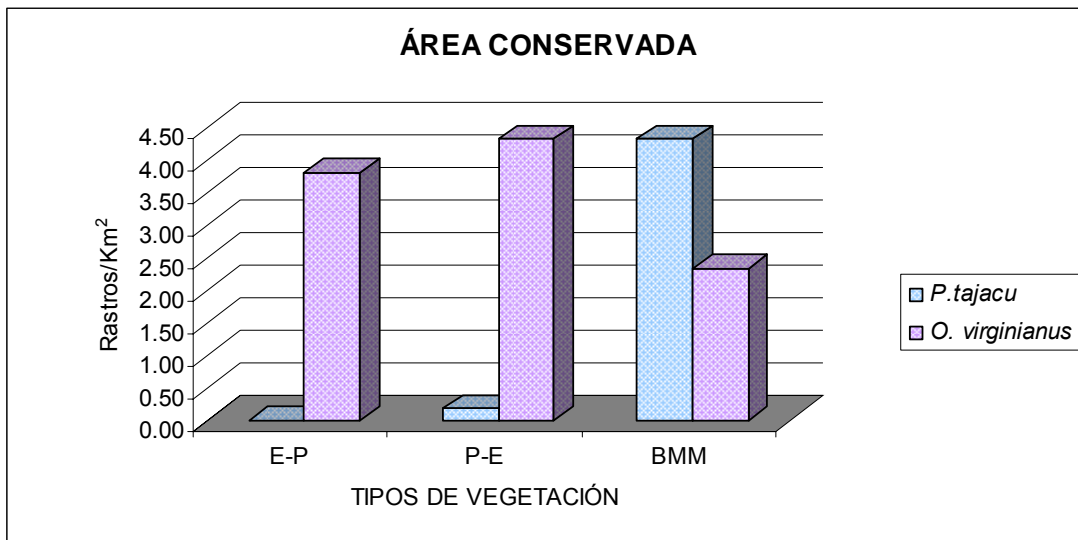


Figura 3. Abundancia relativa para el pecarí de collar (*P. tajacu*) y venado cola blanca (*O. virginianus*) registrados para el área conservada, en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca.

La mayor abundancia relativa para ambas especies, se registró en la época húmeda del año; sin embargo, comparando la abundancia relativa, entre el área con aprovechamiento y el área conservada, no se observaron diferencias significativas en la época húmeda y seca para el pecarí de collar; ($H=1.004$, $P=0.31$; $H=0.400$, $P=0.52$; respectivamente), ni entre la época húmeda y seca para el venado cola blanca ($H=1.417$, $P=0.23$; $H=0.001$, $P=0.96$; respectivamente; Cuadro 2).

En el Cuadro 3, podemos observar los índices de abundancia relativa obtenidos por especie por área. Para el pecarí de collar, se obtuvo una abundancia relativa de 0.90 ± 1.16 rastros/Km² en el área con aprovechamiento forestal y 2.12 ± 2.50 rastros/Km² en el área conservada, no mostrando diferencias significativas ($H=1.233$, $P=0.26$). Para el venado cola blanca, se obtuvo una abundancia relativa

de 3.56 ± 1.87 rastros/ Km^2 para el área con aprovechamiento forestal y de 3.23 ± 1.65 rastros/ Km^2 para el área conservada, estas diferencias no fueron significativas (Figura 4).

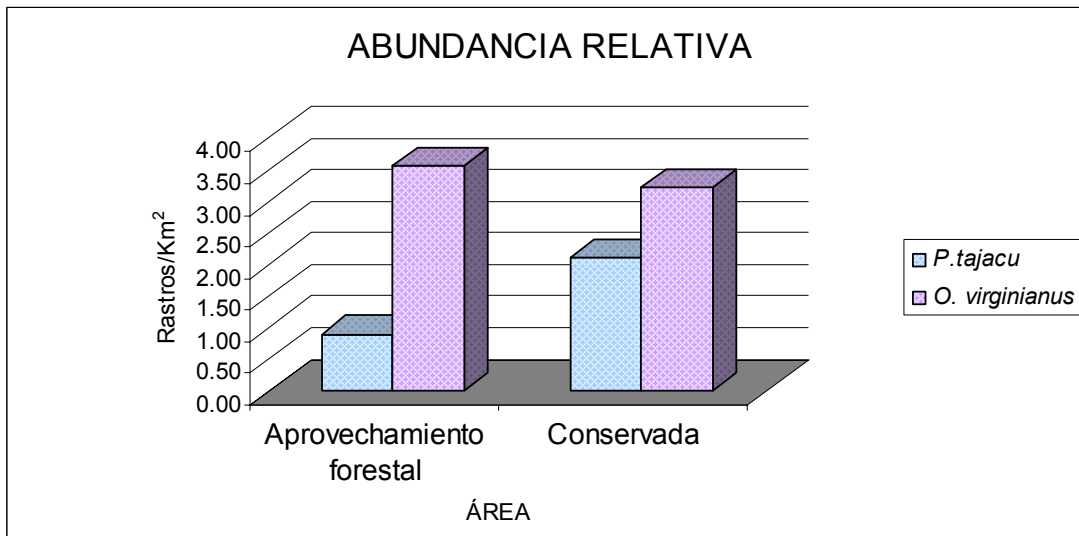


Figura 4. Abundancia relativa para el pecarí de collar (*P. tajacu*) y venado cola blanca (*O. virginianus*) registrados para el área con aprovechamiento forestal y para el área conservada, en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca.

Cuadro 2. Índices de abundancia relativa de grupos de rastros de *P. tajacu* (*P*) y *O. virginianus* (*O*) observados por época del año, en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca. Área con aprovechamiento forestal (A), área Conservada (C).

Número	Transecto	Área	Distancia recorrida (km)		Grupos de rastros				Abundancia relativa			
			Húmeda	Seca	Húmeda		Seca		Húmeda		Seca	
					<i>P</i>	<i>O</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>P</i>	<i>O</i>
1	El Embudo	A	3	4	8	26	9	22	0.89	2.89	0.75	1.83
2	Loma de la Ciénega	A	3	4	0	39	0	41	0.00	4.33	0.00	3.42
3	Mina-Hornos de Cal	A	3	4	28	32	23	39	3.11	3.56	1.92	3.25
4	Falda de la Silla	A	3	4	3	48	5	52	0.33	5.33	0.42	4.33
Total					39	145	37	154	4.33	16.11	3.08	12.83
Media									1.08	4.03	0.77	3.21
D. E									1.46	1.28	0.91	2.18
5	Loma de Malaya	C	3	4	0	35	0	45	0.00	3.89	0.00	3.75
6	La Y	C	3	3	1	43	2	35	0.11	4.78	0.22	3.89
7	El Zacatón	C	3	3	33	12	27	24	3.67	1.33	3.00	2.67
8	La Colonia	C	3	3	50	28	46	20	5.56	3.11	5.11	2.22
Total					84	118	75	124	9.33	13.11	8.33	12.53
Media									2.33	3.28	1.92	3.18
D. E									2.77	1.54	2.32	1.80

Cuadro 3. Índices de abundancia relativa de grupos de rastros de *P. tajacu* (*P*) y *O. virginianus* (*O*) registrados por transecto, tipo de vegetación y área en Capulálpam de Méndez, Sierra Norte de Oaxaca. Encino-Pino (E-P), Pino-Encino (P-E), Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).

Número	Transecto	Vegetación	Distancia recorrida (km)	Grupos de rastros		Aprovechamiento forestal		Conservada	
				<i>P</i>	<i>O</i>	<i>P</i>	<i>O</i>	<i>P</i>	<i>O</i>
1	El Embudo	E-P	7	17	48	0.81	2.29		
2	Loma de la Ciénega	P-E	7	0	80	0.00	3.81		
3	Mina-Hornos de Cal	P-E	7	51	71	2.43	3.38		
4	Falda de la Silla	E-P	7	8	100	0.38	4.76		
5	Loma de Malaya	E-P	7	0	80			0.00	3.81
6	La Y	P-E	6	3	78			0.17	4.33
7	El Zacatón	BMM	6	60	36			3.33	2.00
8	La Colonia	BMM	6	96	48			5.33	2.67
Total						3.62	14.24	8.83	12.81
Media						0.90	3.56	2.12	3.23
D. E						1.16	1.87	2.50	1.65

5.3 Caracterización del hábitat

5.3.1 Estructura vegetal

5.3.1.1 Estrato arbóreo

Los resultados obtenidos mediante los muestreos realizados en Capulálpam de Méndez , y en los cuales se basó la caracterización del estrato arbóreo en cada uno de los sitios de muestreo estudiados, se presentan en el anexo 1 para el área con aprovechamiento forestal, y en el anexo 2 para el área conservada.

Área con aprovechamiento forestal

En la asociación vegetal clasificada como encino-pino (T1 y T4), las especies dominantes fueron: *Quercus crassifolia* y *Quercus laurina* sobre *Pinus patula* y *Cupressus lindleyi*. Se encuentra a una altitud promedio de 2367 msnm, presentando la mayor densidad arbórea promedio de 8 árboles por distancia media al cuadrado (dam^2); así como un área basal media de $59,849 \text{ cm}^2$ y una altura media de 13.45 m.

En lo que respecta al bosque de pino-encino (T2 y T3), la dominancia correspondió a *Pinus patula* y *Pinus pseudostrobus* sobre las especies *Quercus laurina* y *Quercus rugosa*. Presenta una altitud promedio de 2,461 msnm, la menor

densidad arbórea promedio de 6 árboles/dam²; una altura arbórea promedio de 13.88 m y con una área basal media de 56,271 cm².

Área conservada

La asociación vegetal de encino-pino (T5), la especie *Quercus rugosa* dominó sobre la especie *Pinus pseudostrobus*. Se encuentra a una altitud promedio de 2730 msnm, presentando la menor altura arbórea promedio (11.09 m), la mayor densidad arbórea (6.47 árboles/dam²) y una área basal media de 52,750 cm².

En el bosque de pino-encino (T6), las especies dominantes fueron: *Pinus patula* y *Quercus laurina*. Se ubica una altura de 2404 msnm, presentando un área basal de 51,626 cm², la mayor altura del estrato arbóreo (15.35 m) y una densidad arbórea de 5.76 árboles/dam².

El bosque mesófilo de montaña (T7 y T8), se caracterizó por presentar una dominancia de *Quercus laurina* y *Symplocos pycnantha*. Presenta un rango en la altitud que va de los 2300 a los 2400 msnm, una altura arbórea promedio de 14.78 m y una densidad arbórea promedio de 5.32 árboles/dam²; así como la mayor área basal media (62,973 cm²).

5.3.1.2 Cobertura vegetal

Los atributos de la vegetación importantes para la protección del pecarí de collar (*P. tajacu*) y venado cola blanca (*O. virginianus*), en cada uno de los sitios de muestreo, se resumen en el anexo 3 para el área bajo manejo forestal, y en el anexo 4 para el área conservada.

5.3.2 Estructura horizontal de la vegetación

5.3.2.1 Altura arbórea y arbustiva

En el área con aprovechamiento forestal (Cuadro 4), el mayor promedio en la altura de árboles se encontró en el bosque de pino-encino; sin embargo el menor correspondió al bosque de encino-pino, las diferencias no fueron significativas ($H= 0.027$, $P= 0.86$). El mayor promedio en la altura de arbustos se presentó en la asociación vegetal de encino-pino, mientras que el menor promedio se registró en pino-encino, no encontrando diferencias significativas ($H= 1.633$, $P=0.20$). Para el área conservada (Cuadro 5), el mayor promedio en la altura de árboles y arbustos se encontró en el bosque de pino-encino, seguido por el bosque mesófilo de montaña, registrándose la más baja en el bosque de encino-pino, las diferencias no fueron significativas ($H= 4.717$, $P= 0.09$; $H= 3.201$, $P= 0.20$, respectivamente). Al hacer una comparación entre áreas, podemos observar que la altura del estrato arbóreo ($H= 0.275$, $P= 0.59$) y arbustivo ($H= 0.873$, $P= 0.35$) no vario significativamente.

5.3.2.2 Cobertura arbustiva y del dosel

Para el área con aprovechamiento forestal, la cobertura promedio del estrato arbóreo y arbustivo, fue mayor en la asociación vegetal de pino-encino, registrándose la menor en el bosque de encino-pino, las diferencias no fueron significativas ($H=2.373$, $P=0.12$; $H=0.693$, $P= 0.40$, respectivamente; Cuadro 4). En el área conservada, la cobertura promedio del estrato arbóreo fue mayor en las asociaciones vegetales encino-pino y mesófilo de montaña, presentándose la menor en el bosque de pino-encino, estas diferencias no fueron significativas ($H= 1.528$, $P=0.46$). Para el estrato arbustivo la cobertura promedio no vario significativamente ($H= 0.060$; $P= 0.97$), presentándose la más alta en el bosque de encino-pino, mientras que la menor se registró en el bosque mesófilo de montaña en el área conservada (Cuadro 5). En el área bajo manejo forestal se presentó una mayor cobertura promedio de ambos estratos, en comparación al área conservada, las diferencias no fueron significativas ($H= 0.000$, $P= 0.99$; $H= 1.095$, $P= 0.29$).

5.3.3 Estructura vertical de la vegetación

En el área con aprovechamiento forestal, la asociación vegetal de encino-pino mostró un mayor porcentaje de cobertura de protección vertical, dada por la vegetación para ocultarse de los depredadores, no encontrando diferencias significativas, con respecto al bosque de pino-encino, tanto en la época húmeda ($H= 0.996$, $P= 0.31$; Cuadro 6), como en la época seca ($H= 1.863$, $P= 0.17$;

Cuadro 7). Para el área conservada, ésta fue mayor en el bosque mesófilo de montaña, en comparación al bosque de pino-encino y encino-pino, no encontrando diferencias significativas tanto para la época húmeda (H= 0.022, P=0.98; Cuadro 6), como para la época seca (H= 1.474, P= 0.47; Cuadro 7). En cuanto a la cobertura de protección vertical, esta fue mayor en el área conservada, con respecto al área bajo aprovechamiento forestal, diferencias que no fueron significativas (H= 3.484, P= 0.06; Cuadro 8).

Cuadro 4. Valores de cobertura de protección para el pecarí de collar (*P. tajacu*) y venado cola blanca (*O. virginianus*), altura promedio (m), cobertura (m²), volumen (m³) en el área con aprovechamiento forestal.

TRANSECTO	ALTURA	COBERTURA		VOLUMEN	
	(m)	TOTAL	INDIVI.	TOTAL	INDIVI.
	\bar{x}		\bar{x}		\bar{x}
ENCINO-PINO					
T1					
Arbustos	1.41	420.29	0.58	2805.24	0.30
Árboles	15.67	20788.75	26.55	2055663.02	148.68
T4					
Arbustos	1.56	452.71	0.70	2671.40	0.43
Árboles	11.23	28914.70	25.04	3130353.43	114.80
MEDIA					
Arbustos	1.49	436.50	0.64	2738.32	0.36
Árboles	13.45	24851.73	25.80	2593008.23	131.74
PINO-ENCINO					
T2					
Arbustos	1.34	787.87	0.76	7471.36	0.46
Árboles	14.31	37783.24	37.25	3541558.27	193.71
T3					
Arbustos	1.41	426.58	0.56	2266.31	0.27
Árboles	13.45	29847.56	17.62	4030909.21	89.37
MEDIA					
Arbustos	1.38	607.23	0.66	4868.84	0.36
Árboles	13.88	33815.40	27.44	3786233.74	141.54
TOTAL					
MEDIA					
Arbustos	1.43	521.87	0.65	3803.58	0.36
Árboles	13.67	29333.57	26.62	3189620.98	136.64

Cuadro 5. Valores de cobertura de protección para el pecarí de collar (*P. tajacu*) y venado cola blanca (*O. virginianus*), altura promedio (m), cobertura (m²), volumen (m³) en el área conservada.

TRANSECTO	ALTURA (m)	COBERTURA (m ²)		VOLUMEN (m ³)	
	\bar{x}	TOTAL	\bar{x} INDIVI.	TOTAL	\bar{x} INDIVI.
ENCINO-PINO					
T5					
Arbustos	1.36	491.29	0.90	4198.66	0.47
Árboles	11.09	33141.52	23.61	3259609.75	95.91
PINO-ENCINO					
T6					
Arbustos	1.54	379.68	0.55	2741.76	0.29
Árboles	15.35	12636.50	13.93	1549833.88	74.33
MESÓFILO DE MONTAÑA					
T7					
Arbustos	1.54	264.11	0.84	1299.21	0.43
Árboles	14.00	26947.07	23.12	2581185.42	121.48
T8					
Arbustos	1.35	263.94	0.57	1278.00	0.28
Árboles	15.56	33718.79	13.27	5794888.02	78.81
MEDIA					
Arbustos	1.45	264.03	0.70	1288.60	0.35
Árboles	14.78	30332.93	18.20	4188036.72	100.15
TOTAL MEDIA					
Arbustos	1.45	378.33	0.72	2743.01	0.37
Árboles	13.74	25370.32	18.58	2999160.12	90.13

Cuadro 6. Cobertura de protección vertical proporcionada por tipo de vegetación por área, en la época húmeda del año. Área con aprovechamiento forestal (A), Área Conservada (C).

ÁREA	VEGETACIÓN	%	ÉPOCA HÚMEDA			
			0-50	50-100	100-150	150-200
A	Encino-Pino	cobertura	78	58	44	28
A	Pino-Encino	cobertura	67	40	31	18
C	Encino-Pino	cobertura	80	67	63	51
C	Pino-Encino	cobertura	88	68	57	58
C	Mesófilo	cobertura	97	72	60	36

Cuadro 7. Cobertura de protección vertical proporcionada por tipo de vegetación por área, en la época seca del año. Área con aprovechamiento forestal (A), Área Conservada (C).

ÁREA	VEGETACIÓN	%	ÉPOCA SECA			
			0-50	50-100	100-150	150-200
A	Encino-Pino	cobertura	79	65	52	36
A	Pino-Encino	cobertura	69	44	34	25
C	Encino-Pino	cobertura	68	37	42	42
C	Pino-Encino	cobertura	88	65	57	54
C	Mesófilo	cobertura	95	74	49	47

Cuadro 8. Cobertura de protección vertical proporcionada por área. Área con aprovechamiento forestal (A), Área Conservada (C).

ÁREA	%	ANUAL			
		0-50	50-100	100-150	150-200
A	cobertura	73	51	40	26
	visibilidad	27	49	60	74
C	cobertura	88	66	55	46
	visibilidad	12	34	46	54

5.3.4 Composición vegetal

5.3.4.1 Riqueza específica y diversidad vegetal

La riqueza y diversidad arbórea y arbustiva tuvieron valores similares en el bosque de pino-encino y encino-pino, para el área con aprovechamiento forestal. Sin embargo, para el área conservada, éstas fueron mayores en el bosque mesófilo de montaña, en comparación al bosque de encino-pino y pino-encino (Cuadro 9).

Cuadro 9. Riqueza de especies (S), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y equitatividad (J'), por tipo de vegetación, para cada área. (E-P) encino-pino, (P-E) pino-encino y bosque mesófilo de montaña (BMM).

Parámetro	TIPO DE VEGETACIÓN				
	Área con aprovechamiento		Área conservada		
	E-P	P-E	E-P	P-E	BMM
S	56	58	28	27	41
H'	1.44	1.40	1.13	1.18	1.23
J'	0.82	0.80	0.78	0.82	0.76

Al hacer una comparación de la riqueza y diversidad total entre áreas, se obtuvieron mayores valores para el área bajo aprovechamiento forestal, que en el área conservada (Cuadro 10).

Cuadro 10. Riqueza de especies (S), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y equitatividad (J'), por área.

Parámetro	Área con aprovechamiento	Área conservada	Total
S	84	72	118
H'	1.52	1.50	1.59
J'	0.79	0.81	0.77

Se realizó una comparación por medio de la prueba t modificada de Hutcheson entre tipo de vegetación para cada área, encontrando que la diversidad varió significativamente entre la asociación vegetal de encino-pino y bosque mesófilo, para el área conservada (Cuadro 11); así mismo, se realizó una comparación entre tipos de vegetación entre áreas, encontrando que la diversidad varió significativamente (Cuadro 12). La diversidad entre el área bajo manejo forestal y el área conservada, no varió significativamente ($t= 1.13$, g.l.= 2554, $P> 0.05$).

Cuadro 11. Prueba t modificada de Hutcheson para comparar la diversidad, entre tipos de vegetación para cada área, con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. Área con aprovechamiento forestal (A), Área conservada (C), Encino-Pino (E-P), Pino-Encino (P-E), Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).

ÁREA	VEGETACIÓN	<i>t</i>	<i>g.l</i>	<i>P</i>
A	E-P vs. P-E	1.27	1263	$P>0.05$
C	E-P vs. P-E	1.37	619	$P>0.05$
C	E-P vs. BMM	2.82	685	$P<0.05$
C	P-E vs. BMM	1.56	801	$P>0.05$

Cuadro 12. Prueba t modificada de Hutcheson para comparar la diversidad, entre tipos de vegetación entre áreas, con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$. Área con aprovechamiento forestal (A), Área conservada (C), Encino-Pino (E-P), Pino-Encino (P-E), Bosque Mesófilo de Montaña (BMM).

VEGETACIÓN	<i>t</i>	<i>g.l</i>	<i>P</i>
E-P A vs. E-P C	9.20	584	P<0.05
E-P A vs. P-E C	8.70	687	P<0.05
E-P A vs. BMM C	7.39	1240	P<0.05
P-E A vs. E-P C	7.88	647	P<0.05
P-E A vs. P-E C	7.20	761	P<0.05
P-E A vs. BMM C	5.86	1274	P<0.05

5.4 Características físicas

En el área con aprovechamiento forestal, la distancia a la fuentes de agua permanentes mas cercanas fue de 17 m en la asociación vegetal de encino-pino y 79 m en pino-encino, las diferencias resultaron significativas ($H= 3.59$, $P= 0.05$); en tanto que en el área conservada fue de 310 m en la asociación vegetal de encino-pino, 200 m en pino-encino y 198 m en el bosque mesófilo de montaña, las diferencias no resultaron significativas ($H= 0.95$, $P= 0.62$).

La pendiente fue de 5 grados de inclinación en encino-pino y de 7 grados en pino-encino, las diferencias no fueron significativas ($H= 0.600$, $P= 0.43$), para el área con aprovechamiento forestal, mientras que fue de 3 grados de inclinación en encino-pino, 12 grados en pino-encino y de 15 grados en mesófilo de montaña,

para el área conservada, no encontrando diferencias significativas ($H= 3.000$, $P= 0.22$).

Por su parte, la sinuosidad fue de 1 grado de inclinación en la asociación vegetal de encino-pino y 1 en pino-encino para el área con aprovechamiento, las diferencias tampoco fueron significativas ($H= 1.251$, $P= 0.26$); siendo de 4 grados de inclinación en la asociación vegetal de encino-pino, 5 en pino-encino y 18 en el bosque mesófilo de montaña para el área conservada, las diferencias resultaron significativas ($H= 42.380$, $P < 0.05$).

5.5 Variables climáticas

En lo que respecta al porcentaje de humedad en el área con aprovechamiento, éste fue de 52 % en la asociación vegetal encino-pino y 50 % en pino-encino, las diferencias no fueron significativas ($H= 0.000$, $P= 1.00$). Por su parte, en el área conservada fue de 46 % en la asociación vegetal encino-pino, 68 % en pino-encino y 77 % en el bosque mesófilo de montaña, encontrando diferencias significativas ($H= 51.390$, $P < 0.05$).

La temperatura promedio en el área con aprovechamiento, fue de 18°C en encino-pino y 20°C en pino-encino, estas diferencias no fueron significativas ($H= 0.000$, $P= 1.00$). Para el área conservada fue de 13°C en encino-pino, 12°C en pino-encino y 10°C en el bosque mesófilo de montaña, las diferencias fueron significativas ($H= 40.756$, $P < 0.05$).

En los anexos 5 a 12 se presentan los perfiles topográficos de los ocho sitios de muestreo, indicando la pendiente general (P), la sinuosidad del terreno (S), la temperatura promedio (T), humedad promedio (H) y la distancia a la fuente de agua permanente más cercana (A) de cada uno de ellos.

5.6 Ordenación de las variables de la vegetación

En el cuadro 13 se muestran los resultados del Análisis de Componentes Principales (ACP), que se aplicó a 24 variables del hábitat. Se indican aquellas que tuvieron los valores positivos o negativos con puntaje más alto, es decir, aquellas variables que determinaron significativamente la formación de los Componentes Principales, y que por lo tanto, son de mayor importancia para explicar el uso del hábitat indicado por la presencia del pecarí de collar y venado cola blanca. En el ACP los primeros tres componentes explicaron el 80% de la varianza, de los cuales, el primero tuvo la mayor importancia (46.37% de la varianza).

La representación gráfica de los resultados del ACP, con los sitios de muestreo se presenta en la figura 5. Para graficar los sitios de muestreo se utilizaron los valores de los eigenvectores, que representan las coordenadas de ordenación, asociados a los tres primeros Componentes Principales del análisis. Para la interpretación de los resultados se consideraron a las variables que determinaron significativamente la formación de cada Componente Principal y su relación positiva o negativa con los sitios de muestreo y a su vez, con las asociaciones

vegetales y área (aprovechamiento forestal y conservada) a las que éstos corresponden.

El primer componente (CP1), es un componente del “sotobosque” y “variables climáticas”. En este componente las variables más importantes son la cobertura arbustiva (m^2), volumen arbustivo (m^3) y temperatura ($^{\circ}C$), quienes presentan valores negativos, al que se le relacionan el bosque de encino-pino (T1 y T4), el bosque de pino-encino (T2), pertenecientes al área bajo aprovechamiento forestal, así como al bosque de encino-pino (T5) en el área conservada, siendo estos sitios quienes presentaron la mayor temperatura promedio, el mayor volumen y cobertura arbustiva total, además de acuerdo con la distribución de los grupos de rastros fue en donde se encontró una mayor abundancia relativa para el venado cola blanca. Las variables con valores positivos más importantes fueron el porcentaje de humedad, la densidad arbustiva (arb/dam^2) y el porcentaje de cobertura de protección del estrato 0-50 cm, relacionándose éstas variables al bosque mesófilo de montaña (T7 y T8), y el bosque de pino-encino (T6), en el área conservada, así mismo en el bosque de pino-encino (T3), en el área bajo aprovechamiento forestal. Estos sitios se caracterizan por ser sitios más húmedos, con una mayor densidad arbustiva (arb/dam^2) y con mayor porcentaje de cobertura de protección en el estrato 0-50 cm, siendo además donde se presentó una mayor abundancia relativa de grupos de rastros para el pecarí de collar. Este componente separa efectivamente los hábitats con referencia a la cobertura y variables climáticas como es la humedad y temperatura.

El segundo componente (CP2), es un componente de la “productividad”. En este componente la variable de mayor importancia y con valor positivo fue la diversidad vegetal, siendo el bosque de encino-pino (T1) en el área con aprovechamiento forestal, el más diverso. Las variables con valor negativo más importantes fueron la cobertura arbórea (m^2), volumen arbóreo (m^3) y distancia promedio a las fuentes de agua permanente (m), asociadas al bosque mesófilo de montaña (T7 y T8) y al bosque de encino-pino (T5), en el área conservada; así como, al bosque de pino-encino (T2) en el área bajo aprovechamiento forestal; por lo que estos sitios, aunque se encuentran a una mayor distancia de las fuentes de agua permanentes, se caracterizan por presentar un mayor desarrollo del estrato arbóreo en cuanto a cobertura y volumen.

El tercer componente (CP3), es un componente del “dosel arbóreo”. Las variables de mayor importancia y con valor positivo fueron la altura (m) y volumen arbóreo (m^3), caracterizando al bosque mesófilo de montaña (T8) en el área conservada como un bosque maduro, presentando la mayor altura y volumen del estrato arbóreo. La altura (m), cobertura (m^2) y volumen (m^3) arbustivo individual promedio, fueron las variables con valor negativo más importantes, mismas que se encuentran asociadas al bosque mesófilo de montaña (T7), al bosque de pino-encino (T6), y encino-pino (T5) en el área con aprovechamiento forestal, y al bosque de encino-pino (T4) en el área conservada, los cuales presentan especies arbustivas de mayor altura, cobertura y volumen.

Cuadro 13. Resultado del Análisis de Componentes Principales (ACP). Variables del hábitat: vegetación, características físicas y climáticas.

VARIANZA EXPLICADA	46.37	19.01	14.07
	EIGENVECTORES		
SITIOS	1	2	3
1 E-P	-0.151	2.073	0.302
2 P-E	-2.006	-0.293	0.474
3 P-E	0.224	0.133	0.528
4 E-P	-0.345	0.101	-0.892
5 E-P	-0.476	-1.051	-0.952
6 P-E	0.959	0.511	-0.240
7 BMM	1.017	-0.476	-1.084
8 BMM	0.778	-0.998	1.863
VARIABLES	COMPONENTES		
VEGETACIÓN	1	2	3
ESTRUCTURA VEGETAL			
1. Altura arbórea promedio (m)	0.301	0.407	0.640
2. Densidad arbórea (arb/m ²)	-0.290	0.707	-0.042
3. Cobertura arbórea total (m ²)	-0.576	-0.642	0.236
4. Cobertura arbórea individual promedio (m ²)	-0.871	0.129	-0.248
5. Volumen arbóreo total (m ³)	-0.057	-0.609	0.674
6. Volumen arbóreo individual promedio (m ³)	-0.781	0.268	-0.044
7. Altura arbustiva promedio (m)	0.495	0.234	-0.619
8. Densidad arbustiva (arb/dam ²)	0.923	0.165	0.061
9. Cobertura arbustiva total (m ²)	-0.955	0.027	-0.027
10. Cobertura arbustiva individual promedio (m ²)	-0.342	-0.525	-0.650
11. Volumen arbustivo total (m ³)	-0.920	-0.050	-0.034
12. Volumen arbustivo individual promedio (m ³)	-0.560	-0.426	-0.637
COMPOSICIÓN VEGETAL			
13. Riqueza de especies	-0.491	0.641	0.424
14. Diversidad	0.126	0.910	0.070
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS			
15. Altitud (msnm)	-0.395	-0.534	-0.183
16. Pendiente general (grados de inclinación)	0.792	-0.343	0.205
17. Sinuosidad (grados de inclinación)	0.610	-0.536	0.242
18. Cobertura de protección 0-50 (%)	0.897	0.074	0.056
19. Cobertura de protección 50-100 (%)	0.877	0.218	-0.284
20. Cobertura de protección 100-150 (%)	0.779	0.099	-0.576
21. Cobertura de protección 150-200 (%)	0.799	-0.052	-0.486
22. Distancia promedio a una fuente de agua permanente (m)	0.080	-0.625	0.391

Cuadro 13.

VARIABLES	COMPONENTES		
	1	2	3
VEGETACIÓN			
VARIABLES CLIMATICAS			
23. Humedad promedio (%)	0.950	-0.097	0.221
24. Temperatura (°C)	-0.909	0.296	0.060

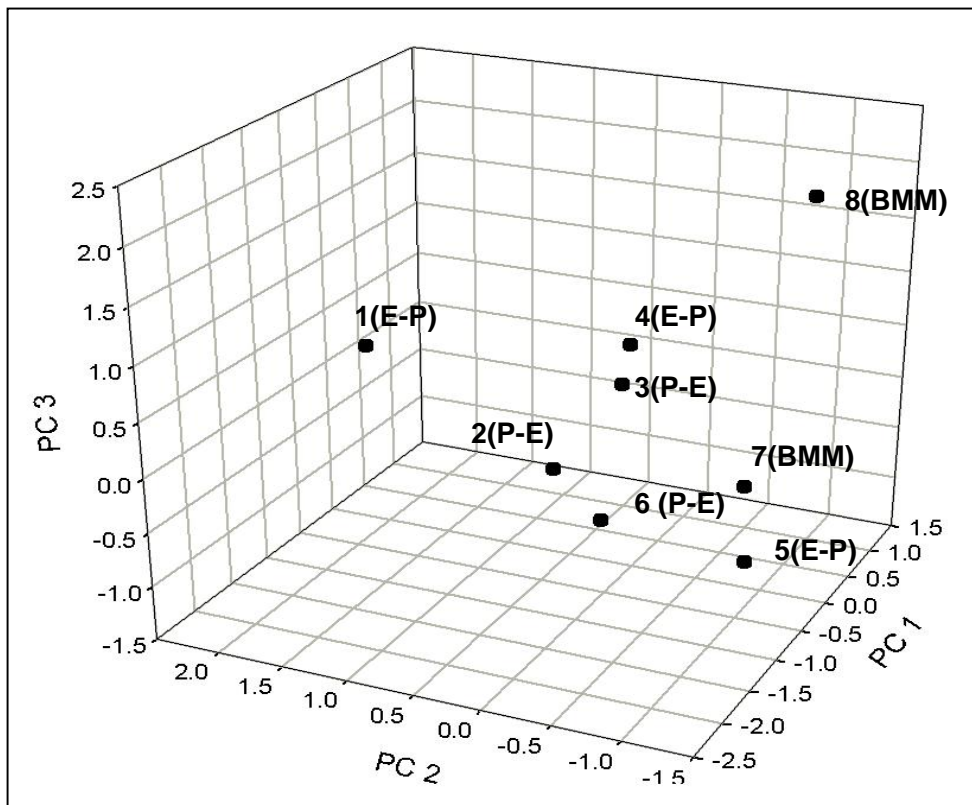


Figura 5. Representación gráfica de los sitios de muestreo de acuerdo a las coordenadas de ordenación en el Análisis de Componentes Principales. El componente 1 (PC1), es caracterizado por elementos del “sotobosque” y “variables climáticas”; el componente 2 (PC2), es caracterizado por la “productividad”, y el componente 3 (PC3), es caracterizado por elementos del dosel arbóreo.

6. DISCUSIÓN

En el presente estudio se utilizó la distribución de los grupos de rastros para determinar el uso de hábitat por el venado; sin embargo ha habido controversia en cuanto a si el empleo del método indirecto de conteo de grupos de rastros para determinar el uso de hábitat refleja con precisión el uso de hábitat (Collins y Urness, 1984; Leopold *et al.*, 1984). No obstante, existen diversos estudios en los cuales se ha comparado el uso de grupos de rastros junto con alguna otra técnica (observación directa, radiotelemetría) para estimar el uso de hábitat; argumentando que los resultados no difieren significativamente entre métodos, reflejando la utilización de los hábitats adecuadamente (Loft y Kie, 1988).

El Análisis de Componentes Principales (ACP) definió el uso de hábitat principalmente por el componente sotobosque y variables climáticas. El análisis separó a los hábitats más húmedos como es el bosque mesófilo de montaña en el área conservada (donde hubo una mayor abundancia relativa de pecarí de collar), de los hábitats menos húmedos y con mayor temperatura que fueron el encino-pino y pino-encino en el área con aprovechamiento, los cuales presentaron un menor uso por parte del pecarí de collar.

El hábitat de mayor uso por parte del venado fue el bosque de encino-pino y pino-encino, en el área con aprovechamiento forestal, los cuales se caracterizaron por un sotobosque de desarrollo positivo, proporcionando así una mayor productividad (en cuanto a la cantidad y calidad de alimento disponible) y cobertura. Esto resulta

en la protección térmica contra elementos climáticos adversos y para ocultarse de los depredadores. Resultados similares fueron obtenidos por Ortiz-Martínez (2000) para el área de Pueblos Mancomunados en la Sierra Norte, indicando que el bosque de encino-pino y oyamel-pino fueron preferidos por el venado, ya que dichos hábitats se caracterizaron por un mayor desarrollo del sotobosque; elemento de un valor determinante para la protección del venado.

La biomasa vegetal disponible es un factor de gran importancia para el venado, lo cual permite cubrir uno de sus requerimientos principales. Gallina (1994), afirma que su presencia depende en gran medida del alimento. El bosque de encino-pino en el área con aprovechamiento forestal, presentó la mayor diversidad arbustiva y arbórea, aspecto importante, ya que presenta una mayor calidad y cantidad de alimento disponible a lo largo del año. Esto pudiera indicar que el venado prefiere calidad a cantidad en la alimentación, lo que confirma lo dicho por Gallina *et al.*, (1978) quienes mencionan que el venado come una gran diversidad de especies arbustivas y arbóreas, además de ser los estratos más importantes en la alimentación del venado (Gallina, *et al.*, 1978; Morales, 1985; Gallina y Morales, 1985; Gallina, 1986; Gallina, 1993; Mandujano *et al.*, 1997).

El venado es altamente selectivo de las plantas que consume (Marchinton y Hirth, 1984; FIRA, 1998), utiliza las especies de plantas que tienen mayor valor nutritivo (Gallina, 1990; Gallina *et al.*, 1998), y que mezcladas le proporcionan una dieta balanceada (plantas con alto porcentaje de proteínas, carbohidratos y minerales). Por lo tanto, al frecuentar en mayor grado el bosque de encino-pino y pino-encino

en el área con aprovechamiento forestal, incrementaría la probabilidad de una mayor diversidad de plantas, lo que repercutiría en altos valores energéticos en la dieta (Sánchez-Rojas, 1995). Mandujano *et al.*, (1997) y Gallina, (1994) indican que la estrategia de forrajeo del venado es hacer un mayor uso de hábitats con mayor calidad nutricional, mayor riqueza; así como una mayor diversidad y biomasa vegetal. Bello *et al.*, (2001) indican que los factores antes mencionados son claves en la determinación del uso de hábitat por el venado, cabe señalar que el bosque de encino-pino, en el área con aprovechamiento forestal, fue uno de los hábitat donde se presentó un mayor uso de hábitat por parte del pecarí de collar. Por lo que la presencia de ambas especies en éste hábitat, es un indicador de la calidad del mismo (Sánchez-Rojas y Gallina, 2000). Así mismo, la dominancia del género *Quercus* podría ser un factor a considerar en relación a la presencia del venado. De acuerdo con Gallina *et al.*, (1978); Slomianski, (1982); Gallina, (1986); Villarreal, (1997) y Luna, (2001), el venado tiene un alto consumo de bellotas y renuevos de encino, siendo una de las principales plantas en su dieta. Sin embargo, este es un aspecto que tiene que investigarse con mayor detalle, ya que no existen estudios sobre hábitos alimenticios en el área.

Una característica importante en los hábitat para el área conservada, son las condiciones microclimáticas, favoreciendo una mayor capacidad de retención de humedad y menor temperatura, condiciones favorables para ambas especies. Sánchez-Rojas, (1995) y Sánchez-Rojas *et al.*, (1997) indican un mayor uso por parte del venado en sitio frescos, con mayor humedad y mayor cobertura. Muchos estudios demuestran que los venados prefieren hábitats que ofrezcan alimento en

cantidad y calidad adecuada, cobertura contra el clima y depredadores y disponibilidad de agua (Gallina, 1990; Iñiguez *et al.*, 1994; Mandujano, 1994; Álvarez-Cárdenas, 1995; Sánchez-Rojas *et al.*, 1997; Gallina *et al.*, 1998; Sáenz y Vaughan, 1998; Sánchez-Rojas y Gallina, 2000; Arceo, 2003; González, 2003; Mandujano *et al.*, 2004).

En cuanto a este estudio se refiere, los resultados apoyan la hipótesis planteada la cual predecía, que dado el rango de distribución del pecarí del collar y venado cola blanca, se esperaba que ambas especies se encontraran en el área conservada y en el área con manejo forestal; sin embargo, debido a las necesidades de búsqueda de alimento y cobertura para protección de cada especie, se esperaba un uso diferencial entre asociaciones vegetales. En este caso aunque el pecarí de collar presentó un mayor uso de hábitat en el bosque mesófilo de montaña en el área conservada, también estuvo presente en el bosque de encino-pino en el área con aprovechamiento forestal, debido a que éste hábitat presenta remanentes de bosque mesófilo que favorecen su presencia por ser bosques más húmedos, teniendo influencia sobre el desarrollo del sotobosque y en la cobertura de protección y escape. Sí bien es cierto, que el venado cola blanca se comporto de manera generalista, registrando su presencia en todas las asociaciones vegetales, tanto en el área con aprovechamiento forestal, como en el área conservada, presentó un mayor uso de hábitat en asociaciones vegetales que le brindan una mayor disponibilidad de alimento, agua y cobertura. De acuerdo a Inglis *et al.*, (1979) mencionan que cuando existe perturbación por actividades humanas u otros disturbios, el venado abandona temporalmente su ámbito hogareño o

movilidad dentro del hábitat, regresando cuando esta actividad haya culminado. Lo anterior siempre y cuando existan reductos de hábitat que brinden alimento, agua y cobertura en cantidad y calidad suficientes (Galindo-Leal y Weber, 1998).

Mandujano *et al.*, (2004) opinan que el uso de hábitat por el venado es influenciado por el riesgo de depredación. En el área de estudio, el puma es considerado como el principal depredador del venado y pecarí. Por lo que este factor podría influir en el uso de hábitat por el pecarí de collar y venado cola blanca, requiriendo áreas con mayor cobertura. Si bien un hábitat podría ser adecuado en atributos, cuando existe la presencia de actividades humanas intensivas (tala, caza, carreteras, ganado, turismo, asentamientos) esto podría modificar, en mayor o menor grado, el uso que el pecarí de collar y venado cola blanca le den a esas áreas, usando sitios perturbados pero con cobertura alta (Mandujano, 1994; Bello y Guzmán-Aguirre, 2004).

7. CONCLUSIONES

La evaluación del hábitat considera al bosque mesófilo de montaña en el área conservada como el de mayor uso por parte del pecarí de collar, ya que presentó el mayor porcentaje de humedad, la mayor cobertura de protección en el estrato 0-50 cm; así como la mayor densidad arbustiva.

El bosque de pino-encino y encino-pino, en el área bajo aprovechamiento forestal, mostraron el mayor uso de hábitat por parte del venado cola blanca, debido a que las características que presenta, como es una alta productividad, riqueza y diversidad de la vegetación; así como la mayor cobertura arbustivas, aspectos favorables para el desarrollo adecuado de la especie.

8. LITERATURA CITADA

Álvarez-Vilchis, C. y E. Cruz-Aldán. 2004. Abundancia del *Pecarí tajacu* Artiodactyla en la Reserva de la Biosfera "Selva el Ocote". 103-104 p. En: Mem. VII Congreso Nacional de Mastozoología. San Cristóbal de las Casa, Chiapas.

Anderson, A. B. (1990): Deforestación de la Amazonía: dinámica, causas y alternativas.

Pp. 13-44, en Alternativas a la deforestación (A. Anderson, ed.). Fundación Natura-Museo Goeldi-Edic. Abya-Yala. Quito.

Ángel- Cruz, F. y E. Cruz-Aldán. 2004. Abundancia del orden Artiodactyla en seis áreas naturales protegidas de Chiapas, México. 104 p. En *Mem. VII Congreso Nacional de Mastozología. San Cristóbal de las Casas Chiapas.*

Aquino, R. R. Bodmer E. y E. Pezo. 1999. Evolución de poblaciones del pecari de collar (*Tayassu tajacu*) y pecari labiado (*T. pecari*) en la cuenca del río Pucacuro, río Alto tigre. 469-478 p. En: T. G. Fang, Montenegro O. L. y R. E. Bodmer (eds.). Manejo de Fauna Silvestre en América Latina. Museo de historia natural Noelk empff mercado, Universidad de florida, Instituto de Ecología, Wildlife Conservation Society, Bolivia.

Aranda J. M. 1981. Identificación e interpretación de rastros de mamíferos silvestres. Curso intensivo. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.

Aranda, M. 1994. Importancia de los pecaries (*Tayassu spp.*) en la alimentación del jaguar (*Panthera onca*). Acta Zool. Mex. (n.s.) 62: 11-22.

Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.

Arita, H. T. L. León. 1993. Diversidad de mamíferos terrestres. Ciencias, número especial 7:13-22.

Arita H. T. y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: Distribución y estado de conservación. Revista Mexicana de Mastozoología 2:33-71.

Baillie, J. y B. Groombridge. 1996. IUCN Red list of threatened animals. IUCN, Gland, Suiza.

Barreto, G. R., Hernández O. E. y J. Ojasti. 1997. Diet of peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*) in a dry forest in Venezuela. Journal of the Zoological Society of London 241: 279-284.

Beck, H. (2006). "A review of peccary-palm interactions and their ecological ramifications across the Neotropics." *Journal of Mammalogy* 87(3): 519-530.

Bello, J. y S. Mandujano. 1992. Distribución y abundancia relativa de las especies del orden Artiodactyla en los Tuxtlas, Veracruz. 199-211 p. En: Mem. IX Simposio Sobre Fauna Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

Bello-Gutiérrez J., Guzmán-Aguirre C. y C. Chablé-Montero. 2003. Caracterización del hábitat de tres especies de artiodáctilos en un área fragmentada de Tabasco México. División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 8 p.

Bello-Gutiérrez J. y C. Guzmán-Aguirre. 2004. Distribución, abundancia y hábitat de venados y pecaríes en dos sierras de Tabasco, México. 44 p. En: *Mem. VII Congreso Nacional de Mastozoología. San Cristóbal de las Casas Chiapas.*

Byers, C. R., R. K. Steinhorst y P. R. Krusman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manage.* 48:1050-1052.

Bodmer, R. E. 1990a. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). *Journal of Zoology (London)*, 222:121-128.

Bodmer, R. 1990b. Responses of ungulates to seasonal inundations in the Amazon floodplain. *J. Trop. Ecol.* 6: 191-201.

Bodmer, R., Fang, T., Moya, L. y Gill, R. 1994. Managing wildlife to conserve Amazonian forests: population biology and economic considerations of game hunting. *Biological Conservation*, 67: 29-35.

Bodmer, R. E., Puertas P. E., Reyes C., García J. E. y D. R. Díaz. 1997. animales de caza y palmeras: integrando la socio-economía de extracción de frutos de palmera y carne de monte con el uso sostenible. 75-86 p. en Fang T. G. Bodmer, R. E., Aquino R. y M. H. Valqui (eds.) Manejo de fauna silvestre en la Amazonia. UNAP. University of Florida UNDP/GEF, Instituto de Ecología.

Bonaudo T., Yvonnick Le Pendu Y., Faure J. F. y D. Quanz. 2005. The effects of deforestation on wildlife along the transamazon highway. *Eur J Wildl Res* (2005) 51: 199-206

Bryant, D., D. Nielsen y L. Tangle (Eds.). (1997): *The last frontier forests*. World Resources Institute. Washington, D. C. 42 p.

Brower, J. E., Zar H. J. y C. N. Von Ende. 1997. Field and laboratory methods for General Ecology. Fourth edition. WCB/Mc Graw-Hill. Dubuque, Iowa, USA.

Burnham, K. P., D. R. Anderson y J. L. Laake. 1980. Estimation of density from the line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs*. 72:1-202.

- Byers, J. A. y M. Bekkof. 1981. Social, spacing, and cooperative behavior of the collared peccary, *Tayassu tajacu*. *Journal of Mammalogy*. Vol. 62 (4). 767-785.
- Byron, K. W., Nichols, J. D. y M. J. Conroy. 2001. Analysis and management of animal population. Academic Press, San Diego, California.
- Carrillo, E.; Wong, G. y Cuarón, A. D. 2000. Monitoring Mammal Populations in Costa Rican Protected Areas under Different Hunting Restrictions. *Conservation Biology* 14 (6): 1580- 1591.
- Castaño U., C. (1993): Situación general de la conservación de la biodiversidad en la Región Amazónica: Evaluación de las áreas protegidas propuestas y estrategias. TCASURAPA- FAO-CEE-UICN. Quito. 111 pp.
- Castellanos, H. 1983. Aspectos de la organización social del Baquiro de collar, *Tayassu tajacu*, en el estado de Guarico-Venezuela. *Acta Biológica Venezolana*. 11 (4): 127-143.
- Crawford, T.C. 1991. The Calculation of index numbers from wildlife monitoring data. In Goldsmith, F.B. (ed). *Monitoring for Conservation and Ecology*. Chapman & Hall, 220-248.
- Ceballos G. y D. Navarro, 1991. Diversity and conservation of Mexican mammals. Pp. 166-197. In: Mares, M. y D. Schmidly (eds.), *Latin America Mammalogy*. University of Oklahoma Press, USA.
- Ceballos, G. 1993. La extinción de especies. *Revista ciencias*, núm. Especial, 7:5-10.
- Ceballos, G. y J. H. Brown. 1995. Global patterns of mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Conservation Biology*): 559-568.
- Ceballos G. y G. Oliva (eds.) 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO y fondo de Cultura Económica, México, D. F. 986 p.
- Comiskey J., Dallmeier F. y S. Mistry. 1999. Protocolo de muestreo de vegetación para la selva maya. Pp: 18-27. In: *Monitoreo Biológico de la selva maya*. Carr, III. A. y C de Stoll A. (eds.). 1999. US Man and the Biosphere Program/Tropical Ecosystem Directorate y Wildlife Conservation Society.
- Corn, J. L. y R. J. Warren. 1985. Seasonal food habits of the collared peccary in south Texas. *Journal of Mammalogy*, 66:155-159.
- Cosmes- Belmonte, M. 2003. *Monografías de Capulalpam de Méndez*. Editores P. G. O. Oaxaca, México. 193 p.

Cruz, C. A. C. 2004. Aplicación del modelo de multiplicadores en el diseño de política económica. El caso de Capulálpam de Méndez, Oaxaca. 36 p.

Cuarón, O. D. A. 2001. Determinantes ambientales de la abundancia de vertebrados terrestres en la región Lacandona. Informe final* del Proyecto R062. Departamento de Ecología de los Recursos Naturales. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ecología.

Daniel, W. W. 2005. Bioestadística: base para el análisis de la Ciencias de la Salud. Cuarta edición, México, D. F. Limusa.

Dickson, b. G., y P. Beier. 2003. Home-range and habitat selection by adult cougars in Southern California. *Journal of Wildlife Management*. 66:1235-1245.

Dirzo R. y A. Miranda. 1990. Contemporary Neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity-A sequel to J. W. Terborgh. *Conservation Biology* 4: 444-447.

Dirzo R, y Miranda A. (1991) Altered patterns of herbivory and diversity in the forest understory: a case study of the possible consequences of contemporary defaunation. In: Price PW, Lewinsohn TM, Fernandez GW, Benson WW (eds.) *Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. Wiley, New York.

Dietrich, U. 1991. Densidad poblacional de algunas especies cinegéticas en el noroeste de México. 16-26 p. En: *Mem. IX Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

Donkin, R. A. 1985. The peccary. *Transactions of the American Philosophy Society*, Philadelphia, 152 pp.

Eddy, T. A., 1961. Foods and feeding patterns of the collared peccary in southern Arizona. *Journal of Wildlife Management*, 25:248-257.

Ehrlich, P. R. y G. Ceballos. 1997. Población y medio ambiente: ¿Qué nos espera?, *Ciencia* 48(4): 19-30.

Eisenberg, J. F. 1989. *Mammals of the Neotropics. The Neothern of the Neotropics. Vol. I. The University of Chicago Press, Chicago, IL. 447 pp.*

Emmons, L. H., y F. Feer. 1990. *Neotropical rainforest mammals. A field guide. The University of Chicago Press. Chicago, IL. USA. 281 pp.*

Emmos, L. H. 1992. Tamaño corporal y estrategias de alimentación. *In: J. Seidensticker, S. Lumpkin (directores) felinos. Encuentro editorial, S. A. Barcelona España. Pp. 62-63 p.*

Escalante T., Espinosa D. y J. J. Morrene. 2002. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), núm. 087. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, México.

Ezcurra, E. 1980. Una nota acerca de la diversidad. *Ecología Argentina* 4: 141-142.

Fragoso, J. M. 1998. Home range and movement patrons of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the northern brazilian Amazon. *Biotropica*, 30:458-469.

Fragoso, J. M. V. 1991. Effects of hunting on tapirs in Belize. *In* J. G. Robinson, and K. Redford (Eds.). *Neotropical wildlife use and conservation*, pp. 154–162. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

Fragoso, V. J. M. 1999. Perception of scale and resource partitioning by peccaries: Behavioral causes and ecological implications. *Journal of Mammalogy*. Baltimore: Vol. 80 (3):993-1004.

Galindo-Leal. C., y m. Weber. 1998. El veando de la Sierra Madre Occidental: Ecología, Manejo y Conservación. EDICUSA-CONABIO. México, D. F. 271 p.

Griffith, B. y B. A. Youtie. 1988. Two devices for estimating foliage density and deer hiding cover. *Wildlife Society Bulletin* 16 (2): 206-211.

Gottdenker, N., Bodmer R. E. y P. Puertas. 1997. Ecología reproductiva de *Tayassu pecari* y de *Tayassu tajacu* en la Amazonia peruana. 313-318 p. en T. G. Fang, R. E. Bodmer, R. Aquino y M. H. Valqui (ed.). *Manejo de fauna silvestre en la Amazonia*. UNAP. University of Florida, UNDP/GEF. Instituto de Ecología.

Green, M. C., W. e. Grant y E. Davis. 1984. Variability of observed group sizes within collared peccary herds. *Journal of wildlife management*. 48:244-248.

Green, M. C., L. A. Harveson, y L. E. Loomis. 2001. Habitat selection by collared peccaries in Trans-Pecos Texas. *The Southwestern Naturalist*. 46:246-251.

Grieser-Johns, A. 1997. *Timber production and biodiversity conservation in tropical rain forests*. Cambridge University Press, R.U. 223 p.

Hall, R. E. 1981. *The mammals of North America*. 2nd. ed., John Wiley and Sons, New York. 1181pp.

Hill, K., J. Padwe, C. Bejyvagi, A. Bepurangi, F. Jakugi, R. Tykuarangi, AND T. Tykuarangi. 1997. Impact of hunting on large vertebrates in the Mbaracayu Reserve, Paraguay. *Conserv. Biol.* 6: 1339–1353.

Higgins, K. F., J. L. Oldemeyer, K. J. Jenkins, G. K. Clambey, y R. F. Harlow. 1994. Pp. 567-606. en: T. A. Bookhout (ed.) Research and Management Techniques for Wildlife Society Bethesda.

INEGI. Oaxaca. Censo de población y vivienda. 1995. Resultados definitivos. Tabulados básicos. CGSNEGI. Carta topográfica, 1:50,000.

Ingmarsson, L. (1999). *Pecari tajacu (collared peccary)*. Retrieved July 17, 2006 from University of Michigan Museum of Zoology Animal Diversity Web site: http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Pecari_tajacu.htm

Jiménez, G. 2003. Estrategia metodológica para el diseño y evaluación de corredores biológicos: un estudio en Costa Rica. In POLANCO-OCHOA, R. (ed.). *Manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*. Selección de trabajos V Congreso Internacional. CITES, Fun96 *Universitas Scientiarum Vol 9, 87-96* dación Natura. Bogotá, Colombia, 103-107 p.

Johnson, N. y B. Cabarle. (1993): Surviving the cut: natural forest management in the humid tropics. World Resources Institute. Washington, D. C. 72 pp.

Judas, J. y O. Henry. 1999. Seasonal variation of home range of collared peccary in tropical rain forest of French Guiana. *Journal of Wildlife Management*. Vol. 63 (2). 546- 552.

Kattan, G. H. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. 561 – 590 p. En: R. Guariguata y G. H. Kattan, editores. *Ecología y conservación de los bosques neotropicales*. Cartago, Costa Rica.

Kiltie, R. A. 1981a. The function of interlocking canines in rain forest peccaries (Tayassuidae). *Journal of Mammalogy*, 62: 459-469.

Kiltie, R. A. 1981b. Stomach content of rain forest peccaries (*Tayassu tajacu* and *T. pecari*). *Biotropica*, 13:234-236.

Kiltie, R. A. 1981c. Distribution and palm fruits on a rain forest floor: Why whitelipped peccaries forage near objects? *Biotropica*, 13: 141-145.

Kiltie, R. A. y J. Terborgh. 1983. Observations on the behavior of rain forest peccaries in Peru: Why do the white lipped peccaries form herds? *Z. Tierpsychology*, 62: 241-255.

Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher, New York.

Kruuk, H. 1986. Interactions between felidae and their prey species: a review. Pp. 353-372 en : *Cats of the World: Biology, conservation and management*. (eds) S. D. Miller y D. D. Everett. National Wildlife Federation, Washington, D. C.

Leopold, A. S. 1959. Wildlife of Mexico. The game birds and mammals. University of California Press, Berkeley.

Leopold, A. S. 1965. Fauna Silvestre de México. Inst. Mex. Rec. Nat. Ren., México, D.F., 608 pp.

Leopold, B. D. y P. r. Krausman. 1991. diets of 3 predator in big Bend National Park, Texas. Journal of wildlife Management. 50:290-295.

Lira, I. y E. Naranjo. 2003. Abundancia, preferencia de hábitat e impacto del ecoturismo sobre el puma y dos de sus presas en la reserva de la biosfera el triunfo, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 7: 20-39.

Lira-torres, I., E. J. Naranjo-Piñera, D. M. Guiris-Andrade, y E. Cruzaldan. 2004. Ecología de *Tapirus bairdi* (Perissodactyla: Tapiridae) en la reserva de la biósfera El Triunfo (Polígono 1), Chiapas, México. *A. Zool. Mex.* 20: 1–21.

Lochmiller, R. L., E. C. Hellgren y W. E. Grant. 1984 a. Selected aspects of collared peccary (*Dicotyles tajacu*) reproductive biology in a captive Texas herd. *Zoo Biology*, 3: 145-149.

Lochmiller, R. L., E. C. Hellgren, R. M. Robinson y W. E. Grant. 1984 b. Techniques for collecting blood from collared peccaries *Dicotyles tajacu* (L.). *Journal of Wildlife Diseases*, 20:47-50.

Lochmiller, R. L., E. C. Hellgren y W. E. Grant, 1986. Reproductive responses to nutritional stress in adult female collared peccaries. *Journal of Wildlife Management*, 50: 295-300.

Logan, k. A., y L. L. Irwin. 1985. Mountain lion habitats in the Big Horn Mountains, Wyoming. *Wildlife Society Bulletin*. 13:257-267.

Logan, K. A., L. L. Swenor. 1999. Puma. Pp. 347-376 en: *Ecology and Management of large mammals in North America*. Dearais, S., y P. Krausman (ed.). Prentice Hall.

Logan, K. A., L. L. Swenor. 1999. Puma. Pp. 347-376 en: *Ecology and management of large mammals in North America*. Dearais, S., y P. Krausman (ed.). Prentice Hall.

López-González, C. A., y A. González –Romero. 1998. A sintesis of current literatura and knowledge about the ecology of puma (*Puma concolor Linnaeus*). *Acta Zoologica Mexicana* (n. s.) 75:171-190.

Loredo S. J. 2003. Evaluación de los componentes de hábitat que afectan la abundancia de pumas en el desierto chihuahuense a través de un análisis comparativo. Tesis maestría. Instituto de Ecología. Xalapa, Veracruz. 98 p.

Luevano, J., E. Mellink, E. García y J. Aguirre. 1991. Dietas veraniegas del venado cola blanca, jabalí de collar, cabra y caballo en la Sierra de la Mojonera, Vanegas, San Luis Potosí. *Agrociencia* 1:105:121.

Luy G., A. (1992): La investigación en reservas forestales y lotes boscosos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas. 142 pp.

McLean, D. D. 1953. Mountain lions in California. California fish and Game Report. Pp. 147-157.

Mandujano, S. 1991. Notas sobre el pecari de collar en el bosque tropical caducifolio de Chamela, Jalisco. 222-228 p. En: *Mem. IX Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

Mandujano, S. y L. Martínez –Romero.1996. Aspectos ecológicos del pecarí de collar en un bosque tropical caducifolio de México. 2-10 p. En *Mem. IX Simposio sobre Fauna Silvestre*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.

Mandujano, s. 1992. Estimaciones de la densidad del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. México, D. F. 75 p.

Mandujano, S. 1994. Conceptos Generales del método de muestreo de animales en transectos. *Ciencia* 45:203-211.

Mandujano, S. 1999. Variation in herds size of collared peccaries in a Mexican tropical forest. *The Southwestern Naturalist* 44: 199-204.

Mandujano, S. y V. Rico-Gray, 1991. Hunting, use, and knowledge of the white-tailed deer, *Odocoileus virginianus* Hays, by the maya of central Yucatan, México. *J. Ethnobiol.* 11: 175-183.

Mandujano y Martínez-Romero, 2002. Pecarí de collar (*Pecarí tajacu sonorensis*, Mearns 1897). Pp. 411-415, In: F. A. Noguera, J. H. Vega, A. N. García-Aldrete y M. Quesada (eds.). *Historia natural de Chamela*. Instituto de Biología de la UNAM, México, D. F. 568 p.

Manrique-Castañeda, L. 1988. Atlas cultural de México. Lingüística. Departamento de lingüística del INAH. L. Manrique-Castañeda (coord.) SEP/ INAH7PLANETA, México. 184 pp.

Mares, M. A. y R. A. Ojeda. 1984. Faunal commercialization and conservation in South America. *BioScience*, 34:580-584.

Mares, M.A. 1986. Conservation in South America: problems, consequences, and solutions. *Science*, 233:734-739.

March, I y S Mandujano. 2005. *Tayassu tajacu* (Linnaeus, 1758) Pecarí de collar. Pp. 524-527, In: G. Ceballos y G. Oliva (eds.). *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO y Fondo de Cultura Económica, México, D. F. 986 p.

Martínez-Romero, L. E. y S. Mandujano. 1995. hábitos alimentarios del pecarí de collar en un bosque tropical caducifolio de Jalisco. *Acta zoológica Mexicana (nueva serie)* 64: 1-20.

Mayer, John J. y Philip N. Brandt. 1982. "Identity, Distribution, and Natural History of the Peccaries, Tayassuidae" *Mammalian Biology in South America*, M.A. Mares and H.H. Genoways, eds. Pittsburgh, PA.: University of Pittsburgh Press: 433-55.

Mayer, J. J. y P. N. Brandt. 1982. Identity, distribution and natural history of the peccaries, Tayassuidae. Pp. 433-455, en: *Mammalian Biology in South America* (Mares, M. A. y H. H. Genoways, eds.). Special Publication Series 6, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh, Linesville.

Mayer, J. J., y Wetzel, R. M. (1986). *Catagonus wagneri*. *Mammalian Species* 259, 1-5.

Mayer, J. J., y Wetzel, R. M. (1987). *Tayassu pecari*. *Mammalian Species* 293, 1-7.

McCoy, M. B., C. Vaughan, M. Rodríguez y D. Kitchen. 1990. Seasonal movement, home range, activity and diet of collared peccaries (*Tayassu tajacu*) in Costa Rican dry forest. *Vida Silvestre Neotropical*, Vol. 2 (2):6-20.

Mejía, C. 1986. *Tayassu tajacu* In: *Fauna colombiana*. 1ra. edición. Circulo de Editores, S.A. - Editorial La Rosa Ltda. Santafe de Bogotá, Colombia. p. 41.

Meneses, M. y J. Gayoso. 1995. Estudio de impacto ambiental proyecto forestal de los predios Tepuhueico y El Canelo GOLDEN SPRING FORESTAL (CHILE) CIA. LTDA. Informe de Convenio N° 221. Serie Técnica. Universidad Austral de Chile. Fac. de Cs. Forestales. Valdivia. 105 p.

Miranda, A., Ambriz G. y B. Vásquez. 2004. Densidad poblacional, área de actividad y movimientos del pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México y su área de influencia. 110-111 p. En *Mem. VII Congreso Nacional de Mastozología. San Cristóbal de las Casas Chiapas*.

Mittermeier, R. A., P. Robles y C. Goettsch. 1997. Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX, México.

Monet, M. A. 2006. Abundancia, distribución y aprovechamiento de dos especies de mamíferos de importancia cinegética en la Sierra Norte de Oaxaca. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 98 p.

Moreno, E. C. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Universidad Veracruzana. México. 49 p.

Muller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, N. Y. 547 p.

Murphy, K. M., P. I. Ross, y M. G. Hornocker. 1999. The ecology of anthropogenic influences on cougars. En: carnívoros en ecosistemas. The Yellowstone experience. Pp. 77-101. T. W. Clark, A. P. Curless, S. C. Minta y P. M. Kareiva (Eds.). Yale University.

Nachman, J. E. 1993. Use of Scent Station as a Survey Technique in the Neotropics. En: Preliminary Comparison of Four Neotropical Survey Techniques for Terrestrial Mammals, Thesis, Master of Science in Natural Resource. University of Wisconsin.

Naranjo, E. J. 1995. Abundancia y uso de hábitat del tapir (*Tapirus bairdii*) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical*, 4:20-31.

Naranjo, E. J. 2002. Population ecology and conservation of ungulates in the Lacandon forest, México. Ph.D. Dissertation. The University of Florida, Gainesville, Florida.

Naranjo, E. J. y J. E. Bolaños. 2003. Correlación entre índices de abundancia y densidades poblacionales de mamíferos en la selva Lacandona, México. 181-184 p. En: Polaco R. Manejo de fauna silvestre en la Amazonia y Latinoamérica. CITES, The John D. y Catherine T. Macarthur foundation y Fundación Natura. Colombia.

Navarro, J. F., J. Muñoz. 2000. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Edición de Campo. Medellín, Colombia.

Navarro, J. F. y J. Muñoz. 2002. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Edición de Campo.

Neal, b. J. 1959. A contribution on the life history of the collared peccary in Arizona. *The American Midland Naturalist*, 61: 177-190.

Nogueira-Filho, S. L. G., Lavorenti, A. 1997. O manejo do caititu (*Tayassu tajacu*) e do queixada (*Tayassu pecari*) em cativeiro. Ed. Valladares- Padua, C., Bodmer, R. E., Cullen Jr., L. Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil. Belém, Brazil. Pp. 106-115.

- Ochoa G., J. 1997. El aprovechamiento forestal en la Guayana venezolana: Evaluación ecológica e implicaciones para la conservación de los mamíferos de la región. Tesis doctoral, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. 137 pp.
- Ochoa, J. 2000. Efectos de la extracción de madera sobre la diversidad de mamíferos pequeños en bosques de tierras bajas de Guayana venezolana. *Biotropica* 32:146-164.
- Ojasti, J. 1993. *Tayassu tajacu* In: Utilización de la fauna silvestre en América Latina. Situación y perspectivas para un manejo sostenible. Guía FAO N° 25. Roma, Italia. p. 51,98-103,132-146,161-170.
- Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. Francisco Dallmeier (ed). SI-MAB Rockville, Maryland, USA, 290 págs.
- Olmos, F. 1993. Diet of sympatric Brazilian coatinga peccaries (*Tayassu tajacu* y *T. pecari*). *J. Trop. Ecol.* 9: 255-258.
- Ortiz M. T. J. 2000. Densidad de población y uso de hábitat del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en los municipios de Amatlán, Lachatao y Yavesía, Sierra Norte de Oaxaca. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México. 54 p.
- Pacheco, P. 1998. Estilo de desarrollo, deforestación y degradación de los bosques en las tierras bajas de Bolivia. CIFOR/CEDLA/TIERRA. La Paz, Bolivia.
- Painter, L. (1998). Gardeners of the forest: plant animal interactions in a neotropical forest ungulate community. PhD thesis. University of Liverpool, UK.
- Pechanec, J. F. y G. D., Pickford. 1937. A weight estimate for determination of range or pasture production. *Journal of American Society of Agriculture* 29:894-904.
- Pierce, B. M., V. C. Bleich, y T. Bowyer. 2000. Social Organization of Mountain Lions: Does a Land Tenure system Regulate Population Size?. *Ecology* 81: 1533-1543.
- Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo, F. Massardo. 2001. ¿Qué es biología de la conservación? Páginas 35 – 97 en *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas*. Fondo de cultura económica, México.
- Putz, F.E., K. Redford, J. Robinson, R. Fimbel, y G. Blate. 2000. Biodiversity conservation in the context of tropical forest management. The World Bank Environment Department. Washington, D.C., USA. Paper No 75.
- Quijano- Hernández, E. 1998. Distribución, abundancia y conocimiento tradicional de mamíferos silvestres: bases para la creación de un plan de manejo y aprovechamiento en Tres Reyes, Quintana Roo. Tesis profesional. Facultad de Ciencias de la UNAM, México D. F. 57 p.

Ramírez-Pulido, J., A. Castro, J. y A. F. Cervantes. 1996. Lista taxonómica de los mamíferos de México. Occas. Papers Mus. Tex. Tech Univ. 158: 1-62.

Redford, K. H. y J. F. Eisenberg. 1992. Mammals of the Neotropics, Vol. 2. The University of Chicago Press, Chicago and London, 430 pp.

Redford, K. H. 1992. The empty forest. BioScience 42:412-422.

Redford, K.H. (1993). Hunting in neotropical forests: A subsidy from nature. In: Hladik CM, Hladik A, Linares OF, Pagezy H, Semple A, M. Hadley M, editors. Tropical forests, people and food: Biocultural interactions and applications to development. The Parthenon Pub Group, Paris, p. 227-46

Retana, O. G. y C. Lorenzo. 2002. Lista de los mamíferos terrestres de Chiapas: endemismo y estado de conservación. Acta Zool. Mex. (n. s) 85: 25-49.

Reyna-Hurtado R. y G. W. Tanner. 2004a. Preferencias de hábitat de una comunidad de ungulados en áreas de cacería y en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México. 66 p. En *Mem. VII Congreso Nacional de Mastozoología. San Cristóbal de las Casas Chiapas.*

Reyna-Hurtado R. y G. W. Tanner. 2004b. Abundancia relativa de ungulados en áreas con y sin cacería en la región de Calakmul (México). 66-67 p. En *Mem. VII Congreso Nacional de Mastozoología. San Cristóbal de las Casas Chiapas.*

Reyna-Hurtado R. y G. W. Tanner. 2005. Habitat preferences of ungulates in hunted and nonhunted areas in the Calakmul forest, Campeche, México. Biotropica 37: 676-685.

Riney, T. 1982. Study and management of large mammals. John Wiley & Sons, New York. 552 p.

Robienette, W. L., J. S. Gashwiler, y O. W. Morris. 1959. Food habits of the cougar in Utah and Nevada. Journal of Wildlife Management. 23:261-273.

Robinson, J. G. y J. F. Eisenberg, 1985. Group size and foraging habits of the collared peccary *Tayassu tajacu*. Journal of Mammalogy, 66:153-155.

Robinson, J.G. and Redford, K.H. (1991). Neotropical wildlife use and conservation. University of Chicago Press, Chicago.

Rodríguez-García, J. F. y E. Naranjo-Piñero. 2004. Relación entre la distribución y abundancia de ungulados silvestres y dos especies de palmas (*Attalea butyraceae* y *Bactris balanoidea*) en el sector sur de la Reserva de Biosfera de Montes Azules, Chiapas. 67-68 p. En: Mem. VII del Congreso Nacional de Mastozoología. San Cristobal de las Casas, Chiapas.

Roldán A. y Simonetti J.(2001) Plant-mammal interactions in tropical Bolivian forest with different hunting pressures. *Conservation Biology* 15:617- 623.

Román, T. M. 1996. Guía para el manejo y cría del pecarí o puerco saino, Pecari tajacu. Convenio Andrés Bello, CAB. Bogotá Colombia.

Rubio, T. H., A. Ulloa, T. M. Rubio e indígenas Embera. 1998. Tras las huellas de los animales, 23 especies del Choco biogeográfico. Fundación Natura, Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Instituto Colombiano de antropología, Organización Indígena Regional embrees Wounan. Bogotá, Colombia.

Sánchez-Martínez, C. R. y A. López-Gómez. 1999. Conocimiento y utilización de la fauna silvestre en la unión Zapoteco-Chinanteca (UZACHI). 10-30 p. En: Sánchez-Martínez C. R. y M. Rebón (coords.) Estimación poblacional del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) para su crianza en cautiverio y densidad poblacional de sus principales depredadores, en los terrenos de la Unión Zapoteca-Chinanteca (UZACHI), Sierra Juárez, Oaxaca. Reporte técnico. PROCYMAF-SEMARNAP. México.

Sánchez-rojas, G. y Gallina. 2000. Factors affecting habitat use by mule deer (*Odocoileus hemionus*) in the central part of the Chihuahuan Desert, Mexico: an assessment with univariate and multivariate methods. *Ethology, Ecology and Evolution*.

Santos-Moreno, J. A., Gaona S. y Y. Hortelano. 1998. Importancia de la experiencia y de la variación intermedidor en la toma de medidas craneales para estudios morfométricos. *Revista Mexicana de Mastozoología* 3: 137-145.

Seidensticker, J. C., M. G. Hornocker, W. V. Wiles, y J. P. Messick. 1975. Mountain Lion social organization in the Idaho Primitive Area. *Wildlife Monograph* 35.

SEMARNAP-PROCYMAF.2000. Catálogo de especies vulnerables al aprovechamiento forestal en bosques templados del estado de Oaxaca. SEMARNAP, México. 172 p

Silman R. M., Terborgh W. J. y Kiltie A. Richard. 2003. Population regulation of a dominant rain forest tree by a major seed predator. *The Ecological Society of America. Ecology*, 84(2) 431–438 p.

Silva, R. (1986): Análisis de la estructura y composición de los principales tipos de bosques de la Unidad V de Imataca. Intecmaca. Caracas. 105 pp. Luy G., A. (1992): La investigación en reservas forestales y lotes boscosos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela. Caracas. 142 pp.

Silvius K. M. 2002. Spatio-temporal patterns of palm endocarp use by three Amazonian forest mammals: granivory or frugivory? *Journal of Tropical Ecology* 18: 707-723.

Simonetti, J. A. e I. Huareco. 1999. Uso de huellas para estimar diversidad y abundancia relativa de los mamíferos de la Reserva de la Biosfera, Estación biológica de Beni, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, Vol 6 (1) 139-144 p.

Smith, W. P. 1991. *Odocoileus virginianus*. *Mammalian Species*. 388: 1-13.

Sowls, L. K., 1984. *The peccaries*. The University of Arizona Press. Tucson.

Sowls, L.K. 1997. *Javelinas and other peccaries: their biology, management and use*. 2 ed. EUA: Texas A&M University Press, College Station.

Ticer, Cindy L. D., R. A. Ockenfels, T. E. Morrell, J. C. deVos, Jr. 1994. "Habitat Use and Activity Patterns of Urban-Dwelling Javelina in Prescott, Arizona." Tech. Rep. 14, Phoenix, Arizona. Arizona Game and Fish Department.

UZACHI. 2003. Programa de manejo forestal persistente para el aprovechamiento maderable de la comunidad de Capulálpam de Méndez, Ixtlán, Oaxaca. PROCYMAF. Vol. I. 96 p.

Villalba, R., A. Yanozky. 2000. *Guía de huellas y señales: fauna paraguaya*. Asunción, Paraguay.

Villarreal, J. 1984. Importancia, comportamiento y requerimiento de hábitat del pecaquí de collar (*Dicotyles tajacu angulatus*) en las zonas semiáridas del norte de México. In: Mem. II Simposio sobre fauna silvestre. Univ. Nac. Autónoma de Méx.

Villarreal, G. J. 2000. *Venado cola blanca: Manejo y Aprovechamiento cinegético*. Regional de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. 401 p.

Wain, W. M. 2002. Collared peccary. In: *The natural history of Costa Rica mammals*. Azonal tropical publication. Miami, USA.

Walker R. S., A. J. Novaro y J. D. Nichols. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Journal of Neotropical Mammalogy*. Vol 7 (2): 73-80.

Weber, M. 2000. Effects of hunting on tropical deer populations in southeastern Mexico. M.Sc. Thesis. Royal Veterinary College. University of London, London, United Kingdom.

Williams, S. J., J. J. McCarthy, D. H. Picton. 1995. Cougar habitat use and food habits on the Montana rocky mountain front. *Intermountain Journal of Sciences*. 1:16-28.

Wilson, D. E. y D. M. Reeder (eds.). 1993. *Mammals Species of the World: a Taxonomic and Geographical Reference*. Second edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

Whitmore, T. C. 1997. Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. Pp. 3-12. *En: Neotropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities* (Laurance, W.F. y R.O. Bierregaard, eds.). The University of Chicago Press, Chicago, 616 pp.

Whitmore, T. C. y J. A. Sayer (Eds.). (1992): Tropical deforestation and species extinction. IUCN Forest Conservation Programme. Chapman & Hall. London, New York, Tokyo, Melbourne and Madras. 153 p.

Williams, B. K., J. D. Nichols, and M. J. Conroy 2002. Analysis and management of animal populations. Academic Press, San Diego, California.

WRI, UNEP, UNDP y WB. (1996): *World Resources: 1996-1997*. World Resources Institute, United Nations Environment Programme, United Nations Development Programme y The World Bank. Oxford Univ. Press. New York and Oxford. 385 pp.

Wright S. J., H. Zeballos, I. Dominguez, M. M. Gallardo, M. C. Moreno y R. Ibáñez. 2000. Poachers alter mammal's abundance, seed dispersal, and seed predation in a Neotropical forest. *Conservation Biology* 14:227-239.

Wright, S.J. (2003). The myriad consequences of hunting for vertebrates and plants in tropical forests. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 6:73-86.

Zar, J. H. 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall. New Jersey. 662 p.

ANEXOS

Anexo 1. Caracterización del estrato arbóreo en los sitios de muestreo, para el área con aprovechamiento forestal. Altura (A), densidad relativa (Dr), densidad (D), área basal media (\overline{AB}), porcentaje del área basal (% AB), dominancia (Do).

Transecto/especie	A (m)	Dr (%)	D (árboles/dam ²)	\overline{AB} \overline{x}	AB (%)	Do
EL EMBUDO (1)						
Encino-Pino	$\overline{x}=15.67$		8.40	56668.21		
<i>Pinus patula</i>	26.67	7.50	0.63	5209.85	5.13	3282.12
nispero1	26.00	2.50	0.21	1736.62	0.57	364.68
<i>Quercus laurina</i>	23.73	18.75	1.57	20420.41	50.27	32161.27
<i>Alnus acuminata</i>	22.50	5.00	0.42	7013.82	4.60	2945.72
<i>Cupressus lindleyi</i>	22.00	20.00	1.68	12419.58	32.61	20864.32
Nispero 2	19.33	3.75	0.31	821.00	0.40	258.61
<i>Quercus corrugata</i>	18.50	2.50	0.21	1334.74	0.44	280.29
Aguacatillo hoja del	18.33	3.75	0.31	1029.21	0.51	324.19
<i>Phoebe sp.</i>	16.00	2.50	0.21	353.43	0.12	74.22
<i>Alnus firmifolia</i>	15.00	1.25	0.10	153.94	0.03	16.16
aguacatillo hoja ancha	15.00	1.25	0.10	907.92	0.15	95.33
Té de tila	13.33	3.75	0.31	378.04	0.19	119.08
<i>Symplocos pycnantha</i>	12.10	12.50	1.05	2615.87	4.29	2746.59
fresno	12.00	1.25	0.10	118.82	0.02	12.48
T1P8AC3	12.00	1.25	0.10	298.65	0.05	31.36
Desconocido	12.00	1.25	0.10	452.39	0.07	47.50
T1P1ArC1	11.00	2.50	0.21	330.26	0.11	69.35
<i>Ocotea helicterifolia</i>	10.00	1.25	0.10	213.83	0.04	22.45
<i>Oreopanax xalapensis</i>	9.50	5.00	0.42	551.55	0.36	231.64
<i>Phyllonoma laticuspis</i>	7.00	1.25	0.10	143.14	0.02	15.03
<i>Miconia sp.</i>	7.00	1.25	0.10	165.13	0.03	17.34
LOMA DE LA CIENEGA (2)						
Pino-Encino	$\overline{x}=14.31$		5.82	48801.05		
<i>Pinus pseudostrobus</i>	19.95	23.75	1.38	24425.93	54.52	33734.38
<i>Alnus acuminata</i>	19.00	1.25	0.07	1134.12	0.13	82.44
<i>Pinus rudis</i>	16.00	5.00	0.29	2678.65	1.26	778.83
<i>Quercus sp.</i>	14.50	2.50	0.15	1157.87	0.27	168.33
<i>Quercus laurina</i>	13.38	10.00	0.58	3848.85	3.62	2238.15
<i>Quercus rugosa</i>	10.98	30.00	1.74	7732.70	21.80	13489.95
<i>Quercus crassifolia</i>	10.71	26.25	1.53	7442.79	18.36	11361.18
<i>Arbutus xalapensis</i>	10.00	1.25	0.07	380.13	0.04	27.63

Anexo 1. Continuación.

Transecto/especie	A	Dr	D	AB	AB	Do
	(m)	(%)	(árboles/dam ²)	\bar{x}	(%)	
MINA-HORNOS DE CAL (3)						
Pino-Encino	\bar{x} =13.45		6.03	63741.70		
<i>Pinus patula</i>	22.41	27.50	1.66	27021.33	48.79	44831.56
<i>Quercus.laurina</i>	20.43	26.25	1.58	26623.06	45.88	42163.02
T3P8AC1	20.00	1.25	0.08	530.93	0.04	40.04
<i>Pinus ayacahuite</i>	15.50	2.50	0.15	1461.24	0.24	220.40
T3P4ArC2	15.00	1.25	0.08	314.16	0.03	23.69
<i>Symplocos pycnantha</i>	11.83	7.50	0.45	2298.11	1.13	1039.87
<i>Aguacatillo hoja ancha</i>	10.42	15.00	0.90	2697.13	2.66	2440.83
Nispero 1	9.50	2.50	0.15	330.26	0.05	49.81
nispero 2	9.29	8.75	0.53	1345.31	0.77	710.19
Tila	7.60	6.25	0.38	943.46	0.39	355.75
<i>Miconia sp.</i>	6.00	1.25	0.08	176.72	0.01	13.33
FALDA DE LA SILLA (4)						
Encino-Pino	\bar{x} =11.23		7.28	63029.83		
<i>Pinus pseudostrobus</i>	27.50	5.00	0.36	4103.24	1.39	1492.57
<i>Pinus patula</i>	20.76	23.75	1.73	26887.23	43.19	46456.59
<i>Symplocos pycnantha</i>	15.25	5.00	0.36	3712.24	1.26	1350.34
<i>Quercus laurina</i>	14.20	6.25	0.45	2613.97	1.11	1188.55
Naranjita	12.00	1.25	0.09	122.72	0.01	11.16
<i>Quercus crassifolia</i>	11.47	36.25	2.64	21140.05	51.83	55750.88
<i>Alnus acuminata</i>	11.40	6.25	0.45	2150.27	0.91	977.71
<i>Quercus sp. (roble)</i>	11.00	1.25	0.09	254.47	0.02	23.14
<i>Oreopanax xalapensis</i>	10.00	1.25	0.09	452.39	0.04	41.14
nispero 1	10.00	1.25	0.09	113.10	0.01	10.28
Tila	9.17	3.75	0.27	358.40	0.09	97.78
<i>Prunus avium</i>	8.00	1.25	0.09	254.47	0.02	23.14
<i>Quercus rugosa</i>	6.00	1.25	0.09	95.03	0.01	8.64
<i>Alnus firmifolia</i>	4.50	1.25	0.09	132.73	0.01	12.07
<i>Miconia sp.</i>	4.50	2.50	0.18	440.71	0.07	80.15
<i>Phyllonoma laticuspis</i>	4.00	2.50	0.18	198.80	0.03	36.16

Anexo 2. Caracterización del estrato arbóreo en los sitios de muestreo, para el área conservada. Altura (A), densidad relativa (Dr), densidad (D), área basal media ($\overline{AB \bar{x}}$), porcentaje del área basal (% AB), dominancia (Do).

Transecto/especie	A	Dr	D	AB	AB	Do
	(m)	(%)	(árboles/dam ²)	\bar{x}	(%)	
LOMA DE MALAYA (5)						
Encino-Pino	$\bar{x}=11.09$		6.47	52750.92		
<i>Pinus patula</i>	17.40	6.25	0.40	5754.46	2.93	2325.22
<i>Pinus pseudostrobus</i>	15.31	10.00	0.65	12026.44	9.78	7775.29
<i>Quercus crassifolia</i>	15.00	1.25	0.08	1734.95	0.18	140.21
<i>Pinus rudis</i>	12.22	11.25	0.73	6169.07	5.65	4486.96
<i>Quercus laurina</i>	11.57	8.75	0.57	4447.70	3.17	2516.07
<i>Pinus teocote</i>	11.00	3.75	0.24	1954.33	0.60	473.81
<i>Quercus rugosa</i>	8.56	50.00	3.23	18915.23	76.94	61145.04
<i>Alnus acuminata</i>	7.00	1.25	0.08	153.94	0.02	12.44
<i>Arbutus xalapensis</i>	6.80	6.25	0.40	1445.24	0.73	583.98
nispero 1	6.00	1.25	0.08	149.57	0.02	12.09
LA Y (6)						
Pino-Encino	$\bar{x}=15.35$		5.76	51625.63		
<i>Quercus laurina</i>	21.59	21.25	1.22	13571.90	25.72	16625.30
<i>Pinus patula</i>	20.38	32.50	1.87	22134.26	64.16	41468.51
Aguacatillo	19.00	1.25	0.07	314.16	0.04	22.64
<i>Quercus crassifolia</i>	18.78	11.25	0.65	6792.92	6.82	4405.34
<i>Pinus ayacahuite</i>	18.33	3.75	0.22	1891.51	0.63	408.89
<i>Alnus acuminata</i>	18.00	3.75	0.22	1175.22	0.39	254.05
<i>Quercus rugosa</i>	16.67	3.75	0.22	2437.95	0.82	527.02
Chichicaxtle	13.50	5.00	0.29	855.30	0.38	246.52
nispero 2	13.25	5.00	0.29	593.96	0.26	171.20
<i>Oreopanax xalapensis</i>	13.00	5.00	0.29	1017.88	0.45	293.38
Tila	13.00	5.00	0.29	683.49	0.30	197.00
<i>Litsea glaucescens</i>	8.00	1.25	0.07	78.54	0.01	5.66
T8P20ARC4	6.00	1.25	0.07	78.54	0.01	5.66
EL ZACATÓN (7)						
Mesófilo de montaña	$\bar{x}=14.00$		4.95	59421.49		
<i>Pinus patula</i>	32.50	2.50	0.12	7587.36	1.41	939.11
<i>Quercus laurina</i>	16.80	6.25	0.31	3583.00	1.67	1108.70
<i>Aguacatillo hoja del</i>	15.75	5.00	0.25	6647.63	2.48	1645.59
hoja chinita	15.00	1.25	0.06	490.88	0.05	30.38
<i>Quercus sp. (roble)</i>	15.00	1.25	0.06	660.52	0.06	40.88
<i>Symplocos pycnantha</i>	11.86	36.25	1.79	21839.64	58.97	39195.76
<i>Aguacatillo hoja ancha</i>	10.90	31.25	1.55	14296.96	33.28	22119.69
Nispero 2	10.75	5.00	0.25	897.27	0.33	222.12
Pirul	10.00	1.25	0.06	730.62	0.07	45.22
<i>Alnus acuminata</i>	9.43	8.75	0.43	2554.88	1.67	1106.79
<i>Miconia sp.</i>	6.00	1.25	0.06	132.73	0.01	8.21

Anexo 2. Continuación

Transecto/especie	A	Dr	D	AB	AB	Do
	(m)	(%)	(árboles/dam ²)	\bar{x}	(%)	
LA COLONIA (8)						
Mesófilo de montaña	$\bar{x} = 15.56$		5.69	66526.05		
<i>Pinus pseudostrobus</i>	26.00	2.50	0.14	3230.54	0.40	459.89
<i>Pinus ayacahuite</i>	22.00	1.25	0.07	1555.29	0.10	110.70
<i>Quercus laurina</i>	20.37	33.75	1.92	34241.01	57.87	65805.59
<i>Aguacatillo hoja ancha</i>	16.80	37.50	2.14	21233.14	39.87	45340.67
<i>Quercus sp.</i>	16.00	1.25	0.07	91.61	0.01	6.52
nispero 2	14.50	2.50	0.14	537.61	0.07	76.53
<i>Symplocos pycnantha</i>	14.43	8.75	0.50	2441.05	1.07	1216.26
Naranjita	13.25	5.00	0.28	1272.40	0.32	362.27
Tila	13.33	3.75	0.21	1372.29	0.26	293.04
<i>Prunus avium</i>	12.00	1.25	0.07	149.57	0.01	10.65
Mora	11.00	1.25	0.07	268.80	0.02	19.13
<i>Oreopanax xalapensis</i>	7.00	1.25	0.07	132.73	0.01	9.45

Anexo 3. Caracterización del estrato arbustivo en los sitios de muestreo, para el área con aprovechamiento forestal. Altura (A), densidad relativa (Dr), densidad (D), cobertura media (C), volumen medio (V).

Transecto/especie	A (m)	Dr (%)	D (árboles/dam ²)	C (m ²)	V (m ³)
EL EMBUDO (1)					
Encino-Pino	$\bar{x}=1.41$		38.43		
<i>Oreopanax xalapensis</i>	2.50	1.25	0.52	1.33	1.11
llanita	1.95	1.25	0.45	0.33	0.21
<i>Phyllonoma laticuspis</i>	1.93	5.00	1.82	6.54	17.07
Naranjita	1.86	14.38	5.19	9.43	67.23
café silvestre	1.75	2.50	0.91	1.34	1.64
<i>Alnus firmifolia</i>	1.67	2.50	0.91	1.72	2.21
hierba mora	1.53	21.25	7.66	11.46	100.22
tallo rojo	1.51	5.63	2.01	4.87	11.28
giganton	1.50	2.5	0.78	0.49	0.49
aguacatillo hoja ancha	1.41	11.88	4.35	2.68	12.41
nispero 2	1.41	5.00	1.82	1.51	2.85
mano de león	1.37	8.13	2.92	1.63	4.96
T1P1arC4	1.36	3.75	1.36	2.16	3.05
fruto rojo	1.32	1.25	0.45	0.42	0.20
<i>Miconia sp.</i>	1.31	1.88	0.71	0.60	0.41
T1P7arC2	1.30	1.25	0.39	0.19	0.08
T1P7arC4	1.22	1.25	0.39	0.08	0.03
Hoja apestosa	1.14	2.50	0.91	1.54	1.24
<i>Smilax aspera</i>	1.13	1.25	0.45	0.31	0.11
<i>Q. laurina</i>	1.19	3.75	1.55	0.58	0.70
T1P13arC1	1.10	1.25	0.45	0.22	0.08
chinitas	1.00	1.25	0.45	1.26	0.42
T1P4arC1	0.99	1.25	0.45	0.30	0.10
T1P15arC1	0.98	2.50	0.97	0.41	0.38
Aguacatillo hoja del	0.90	1.25	0.52	0.16	0.05

Anexo 3. Continuación.

Transecto/especie	A (m)	Dr (%)	D (árboles/dam ²)	C (m ²)	V (m ³)
LOMA DE LA CIENEGA (2)					
Pino-Encino	$\bar{x}=1.34$		4.12		
llanita	2.55	1.25	0.05	2.68	2.38
<i>Alnus acuminata</i>	2.16	2.50	0.09	3.76	5.90
T2P14arC2	2.10	1.25	0.04	5.64	3.94
café silvestre	2.05	1.25	0.05	0.86	0.60
<i>Arbutus xalapensis</i>	1.75	1.25	0.05	1.45	0.85
T2P12arC1	1.74	5.00	0.18	2.83	6.39
<i>Quercus crassifolia</i>	1.73	25.00	0.91	29.39	340.55
<i>Litsea glaucescens</i>	1.55	2.50	0.10	2.76	3.29
bretonica	1.46	1.88	0.06	1.54	0.98
chamizo?	1.45	1.25	0.05	0.94	0.47
T2P13arC2	1.42	1.25	0.05	0.90	0.42
Mano de león	1.36	3.13	0.11	0.95	1.10
T2P13arC4	1.30	1.25	0.05	0.16	0.07
<i>Q. rugosa</i>	1.27	14.38	0.53	9.40	45.60
T2P7arC4	1.27	3.13	0.11	0.81	0.84
T1P1arC4	1.25	5.00	0.18	0.81	1.33
T2P2arC3	1.25	1.25	0.05	0.06	0.02
<i>Q. laurina</i>	1.22	7.50	0.28	2.97	7.23
Flor blanca margarita	1.15	1.25	0.05	0.09	0.04
Huele a chamizo	1.08	7.5	0.32	2.26	4.85
T2P7arC2	1.06	1.88	0.06	0.18	0.11
cerezal	1.05	1.25	0.05	0.15	0.05
T2P10arC3	1.04	8.75	0.27	1.38	3.37
T2P10arC1	1.02	1.25	0.04	0.13	0.04
T2P7arC1	0.98	1.25	0.05	0.12	0.04
	0.95	3.75	0.16	0.35	0.34
	0.95	1.25	0.05	0.23	0.08
T2P1arC1	0.92	1.25	0.04	0.10	0.03
T2P1arC2	0.90	1.25	0.05	0.06	0.02
tallo rojo	0.88	1.25	0.05	0.38	0.12
T2P10arC4	0.85	1.25	0.04	0.17	0.05

Anexo 3. Continuación.

Transecto/especie	A	Dr	D	C	V
	(m)	(%)	(árboles/dam ²)	(m ²)	(m ³)
MINA-HORNOS DE CAL (3)					
Pino-Encino	$\bar{x}=1.41$		38.13		
T3P5ar	2.25	1.25	0.44	1.81	1.36
<i>Oreopanax xalapensis</i>	1.96	1.25	0.47	1.00	0.66
Naranjita	1.67	5.00	1.88	2.62	5.86
fruto rojo	1.65	2.50	0.94	0.27	0.32
<i>Miconia sp.</i>	1.57	6.25	2.35	3.95	10.33
té de tila	1.50	18.13	6.84	9.24	68.04
<i>Ocotea helicterifolia</i>	1.48	1.25	0.47	0.33	0.16
<i>Phyllonoma laticuspis</i>	1.45	3.75	1.41	1.79	2.77
Aguacatillo hoja del	1.44	3.75	1.41	0.85	1.37
llanita	1.40	1.25	0.47	0.41	0.20
T3P2arC1	1.38	1.25	0.47	0.47	0.18
T3P3arC1	1.35	2.50	0.94	0.84	0.77
café silvestre	1.33	6.88	2.57	1.30	3.10
<i>Litsea glaucescens</i>	1.30	1.25	0.51	0.39	0.17
Aguacatillo hoja ancha	1.29	13.75	5.18	2.08	9.83
Arbutus	1.25	3.13	1.16	0.49	0.49
T3P14arC1	1.25	1.25	0.47	0.37	0.18
Mano de león	1.11	2.50	0.94	0.39	0.28
otate	1.06	18.75	7.06	12.93	68.48
zarzaparrilla tallo rojo	0.98	1.25	0.47	0.89	0.27
Helecho palma	0.91	4.38	1.66	5.32	6.21

Anexo 3. Continuación.

Transecto/especie	A (m)	Dr (%)	D (árboles/dam ²)	C (m ²)	V (m ³)
FALDA DE LA SILLA (4)					
Encino-Pino	$\bar{x}=1.56$		24.68		
parecido al madroño	3.30	1.25	0.24	1.04	1.14
<i>Symplocos pycnantha</i>	2.17	3.75	0.86	3.48	7.47
Arbutus	2.15	1.25	0.24	1.88	1.35
T3P3arC1	2.13	2.50	0.58	3.24	5.17
<i>Phyllonoma laticuspis</i>	1.79	3.13	0.74	4.62	6.72
T4P5arC3	1.72	1.25	0.24	1.07	0.61
nispero 1	1.66	6.88	1.61	2.45	7.65
naranjita	1.59	19.38	4.44	7.99	65.74
T2P14arC2	1.59	5.00	1.15	2.78	5.96
té de tila	1.48	16.25	3.74	6.86	43.82
<i>Quercus crassifolia</i>	1.46	15.63	3.62	9.90	60.16
FLOR COLIBRI	1.40	1.25	0.33	0.14	0.07
llanita	1.39	11.25	2.55	5.83	23.93
T4P10arC1	1.37	1.25	0.24	0.07	0.03
tallo rojo	1.25	1.88	0.41	0.30	0.24
HOJA BRILLOSA	1.25	1.25	0.33	0.33	0.14
<i>Quercus laurina</i>	1.10	1.25	0.33	0.33	0.12
HUELE CHAMIZO	1.09	5.00	1.33	0.71	1.02
parecido a chepil	1.00	1.25	0.29	0.27	0.09
T4P8arC2	0.94	4.38	0.94	0.74	0.92
bretonica/azul	0.93	1.88	0.45	0.49	0.28

Anexo 4. Caracterización del estrato arbustivo en los sitios de muestreo, para el área conservada. Altura (A), densidad relativa (Dr), densidad (D), cobertura media (C), volumen medio (V).

Transecto/especie	A (m)	Dr (%)	D (árboles/dam ²)	C (m ²)	V (m ³)
LOMA DE MALAYA (5)					
Encino-Pino	$\bar{x} = 1.36$		33.07		
<i>Pinus pseudostrobus</i>	2.50	1.25	0.41	3.28	2.74
<i>Alnus acuminata</i>	2.15	1.25	0.41	1.80	1.25
Parecido a palo ben	2.00	1.25	0.44	2.14	1.42
<i>Quercus rugosa</i>	1.62	7.50	2.43	10.50	34.25
T5P4arC4	1.60	16.25	5.27	8.07	58.94
<i>Arbutus xalapensis</i>	1.60	3.75	1.22	3.80	6.11
<i>Pinus patula</i>	1.58	1.25	0.41	0.18	0.10
T5P1arC3	1.55	29.38	9.51	11.04	133.78
T4P10arC1	1.45	3.75	1.22	1.11	1.59
nispero 1	1.44	3.75	1.22	1.88	2.78
<i>Quercus sp.</i>	1.44	2.50	0.81	1.52	1.53
mano de león	1.35	2.50	0.81	0.78	0.69
T5P8arC3	1.35	1.25	0.41	0.99	0.43
T5P9arC1	1.34	2.50	0.81	2.53	2.26
T5P4arC1	1.30	1.25	0.37	0.41	0.18
T5P7arC3	1.25	1.25	0.41	0.96	0.40
<i>Litsea glaucescens</i>	1.17	2.50	0.81	0.79	0.63
T2P1arC2	1.08	3.75	1.22	2.02	2.14
aguacatillo hoja del	1.02	2.50	0.81	0.76	0.53
T5P2arC3	0.99	1.25	0.41	0.35	0.13
T5P7arC1	0.94	6.25	2.03	2.11	3.30
T5P7arC4	0.93	1.25	0.41	0.61	0.19
llanita	0.85	1.25	0.41	0.66	0.19
T5P9arC4	0.81	1.25	0.41	1.23	0.33
<i>Quercus laurina</i>	0.80	1.25	0.44	0.71	0.19

Anexo 4. Continuación.

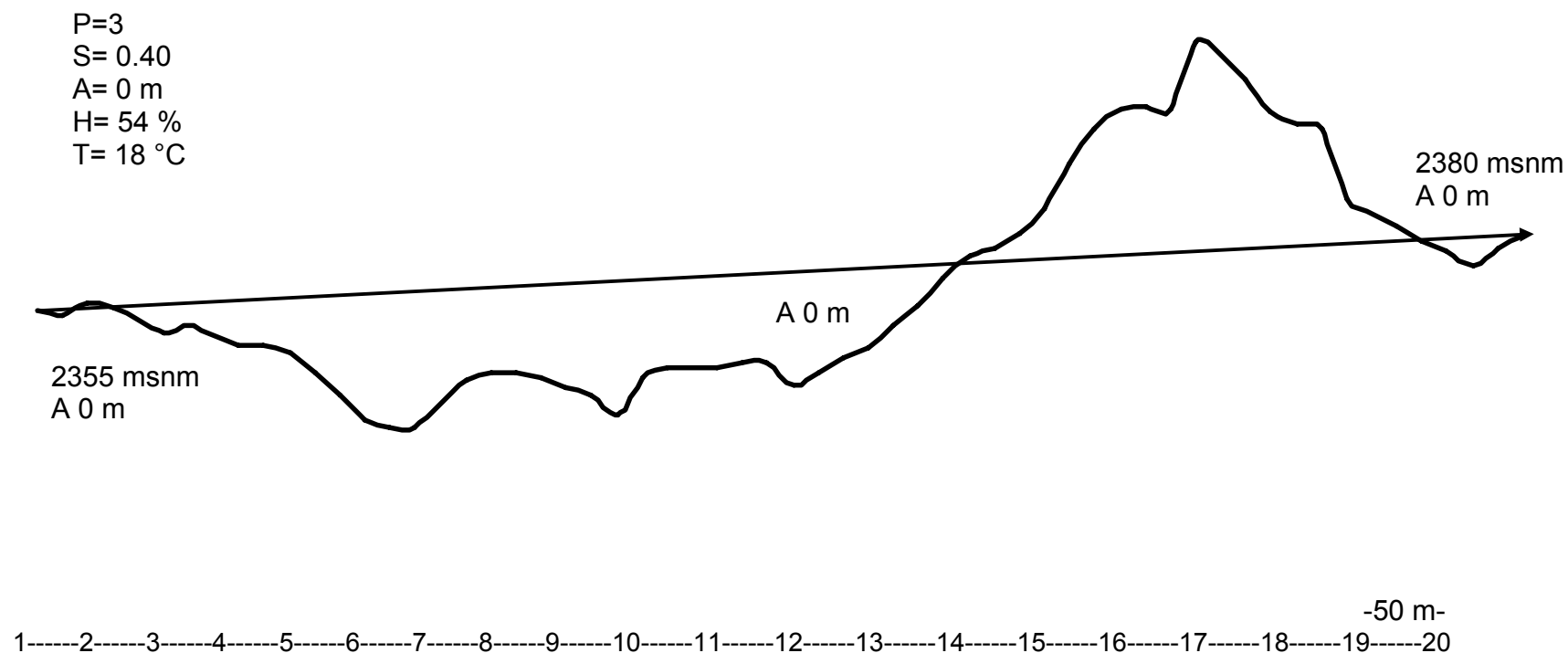
Transecto/especie	A (m)	Dr (%)	D (árboles/dam ²)	C (m ²)	V (m ³)
LA Y (6)					
Pino-Encino	$\bar{x}=1.54$		50.98		
T8P17arC2	2.37	1.25	0.63	0.40	0.32
T8P20arC2	2.20	1.25	0.58	0.13	0.10
T8P18arC1	1.93	2.50	1.26	2.90	3.69
nispero 1	1.77	22.50	11.34	6.33	66.89
T8P5arC4	1.77	8.75	4.46	4.92	21.50
<i>Quercus crassifolia</i>	1.64	3.13	1.60	1.44	2.70
Naranjita	1.58	12.50	6.30	3.19	16.89
té de tila	1.57	20.00	10.08	7.50	63.08
Mano de león	1.55	1.25	0.63	0.68	0.35
T6P9arC2	1.52	3.13	1.55	1.16	1.37
<i>Ocotea helicterifolia</i>	1.47	3.75	1.89	2.38	3.44
<i>Quercus laurina</i>	1.41	8.75	4.41	6.85	22.85
Aguacatillo hoja del	1.37	3.75	1.89	1.01	1.39
Saramulla	1.27	1.25	0.63	0.31	0.13
T8P7arC3	1.21	3.13	1.55	1.54	1.52
cerezal	1.18	1.25	0.63	0.31	0.12
fruto rojo	1.13	1.88	0.97	0.68	0.49
<i>Quercus rugosa</i>	0.90	1.25	0.58	0.04	0.01
EL ZACATÓN (7)					
Mesófilo de montaña	$\bar{x}=1.54$		38.38		
nispero 2	2.50	1.25	0.20	1.03	0.86
<i>Ocotea helicterifolia</i>	2.00	1.25	0.48	0.88	0.59
T7P17arC4	1.85	1.25	0.48	0.21	0.14
T7P11arC1	1.82	8.75	3.35	1.65	7.08
<i>Miconia sp.</i>	1.68	3.75	1.44	1.51	2.51
Aguacatillo hoja del	1.66	3.13	1.33	0.36	0.47
hoja brillante cueruda	1.64	14.38	5.36	7.81	48.88
café silvestre	1.63	12.50	4.78	1.33	7.28
Helecho arborescente	1.60	1.25	0.48	5.50	2.92
Aguacatillo hoja ancha	1.54	17.50	6.70	4.63	33.03
nispero 1	1.46	1.25	0.48	0.77	0.49
hoja peludita flor blan	1.40	6.25	2.39	3.92	9.29
chinita	1.40	3.75	1.44	4.30	5.81
hierba mora	1.35	5.63	2.29	1.07	2.15
Mano de león	1.25	2.50	0.96	0.63	0.52
parecido a conostegia	1.25	2.50	0.96	0.57	0.45
otate	1.14	8.75	3.35	3.51	9.37
helecho palma	1.10	2.50	0.96	3.62	2.66
envez talquedo	0.96	2.50	0.96	0.29	0.19

Anexo 4. Continuación.

Transecto/especie	A (m)	Dr (%)	D (árboles/dam ²)	C (m ²)	V (m ³)
LA COLONIA (8)					
Mesófilo de montaña	$\bar{x} = 1.35$		42.74		
nispero 2	1.74	1.25	0.53	0.69	0.38
<i>Symplocos pycnantha</i>	1.61	4.38	1.85	1.51	2.81
Giganton	1.60	1.25	0.52	0.26	0.14
helecho arborescente	1.58	1.25	0.53	5.12	2.67
zacatón	1.57	1.25	0.53	0.73	0.41
T8P15arC1 con espin	1.56	3.75	1.59	0.46	0.72
café silvestre	1.54	3.75	1.59	0.42	0.69
nispero 1	1.49	1.25	0.53	0.05	0.02
té de tila	1.47	9.38	3.99	5.08	18.94
Aguacatillo hoja ancha	1.45	18.75	7.98	7.15	52.88
Arbutus	1.45	1.25	0.53	0.24	0.12
hoja brillante cueruda	1.38	7.50	3.19	2.09	5.77
<i>Ocotea helicterifolia</i>	1.34	6.25	2.66	1.40	3.16
<i>Oreopanax xalapensis</i>	1.33	1.25	0.53	0.51	0.23
Mano de león	1.32	11.88	5.04	4.35	18.11
Naranjita	1.32	5.00	2.12	0.83	1.45
T2P13arC4	1.18	1.25	0.53	0.32	0.13
hoja dulce	1.13	1.25	0.53	0.25	0.09
Fresno	1.13	1.25	0.53	0.14	0.05
hoja peludita flor bla	1.03	3.75	1.59	1.43	1.43
<i>Quercus corrugata</i>	0.95	1.25	0.53	0.31	0.10
otate	0.91	10.00	4.25	3.92	9.51
hierba mora	0.91	2.50	1.06	0.40	0.23

Anexo 5. Perfil del Transecto 1 (El embudo), correspondiente al bosque de encino-pino en el área con aprovechamiento forestal. Se indica su pendiente general (P), sinuosidad (S), ambas expresadas en grados de inclinación, humedad promedio (H), temperatura promedio (T) y distancia al agua (A).

TRANSECTO 1 (ENCINO-PINO)

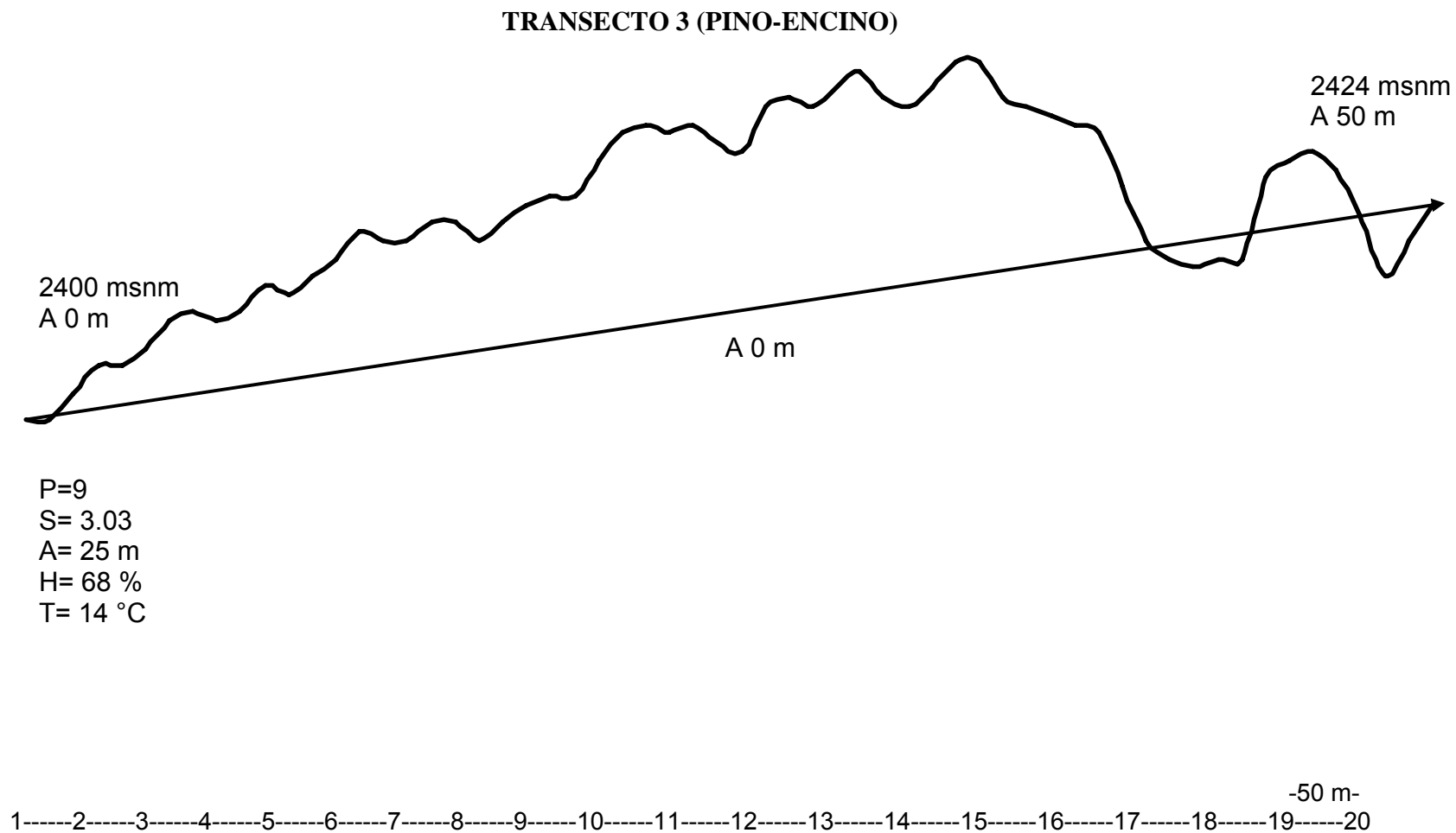


Anexo 6. Perfil del Transecto 2 (Loma de la Ciénega), correspondiente al bosque de pino-encino en el área con aprovechamiento forestal. Se indica su pendiente general (P), sinuosidad (S), ambas expresadas en grados de inclinación, humedad promedio (H), temperatura promedio (T) y distancia al agua (A).

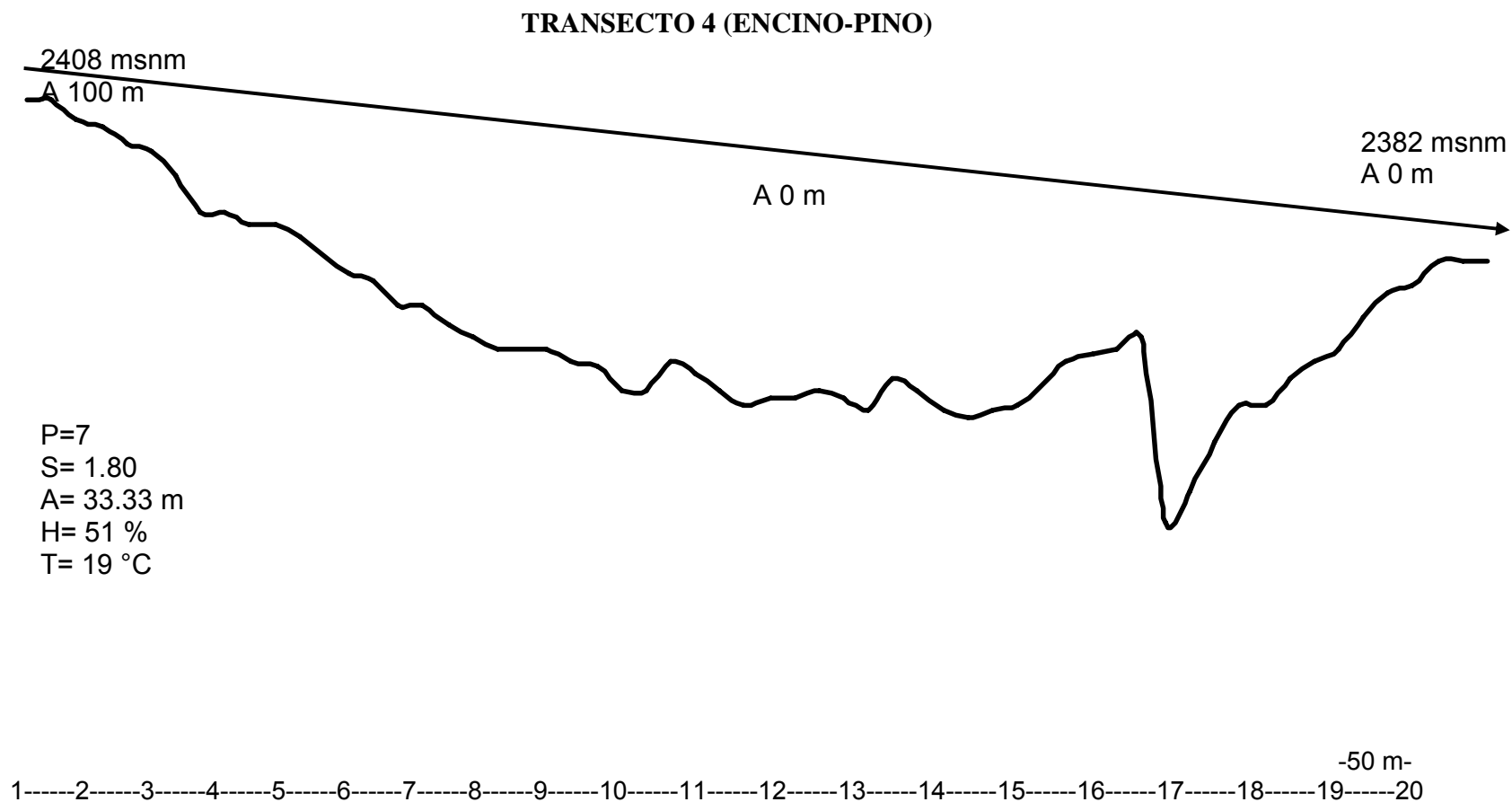
TRANSECTO 2 (PINO-ENCINO)



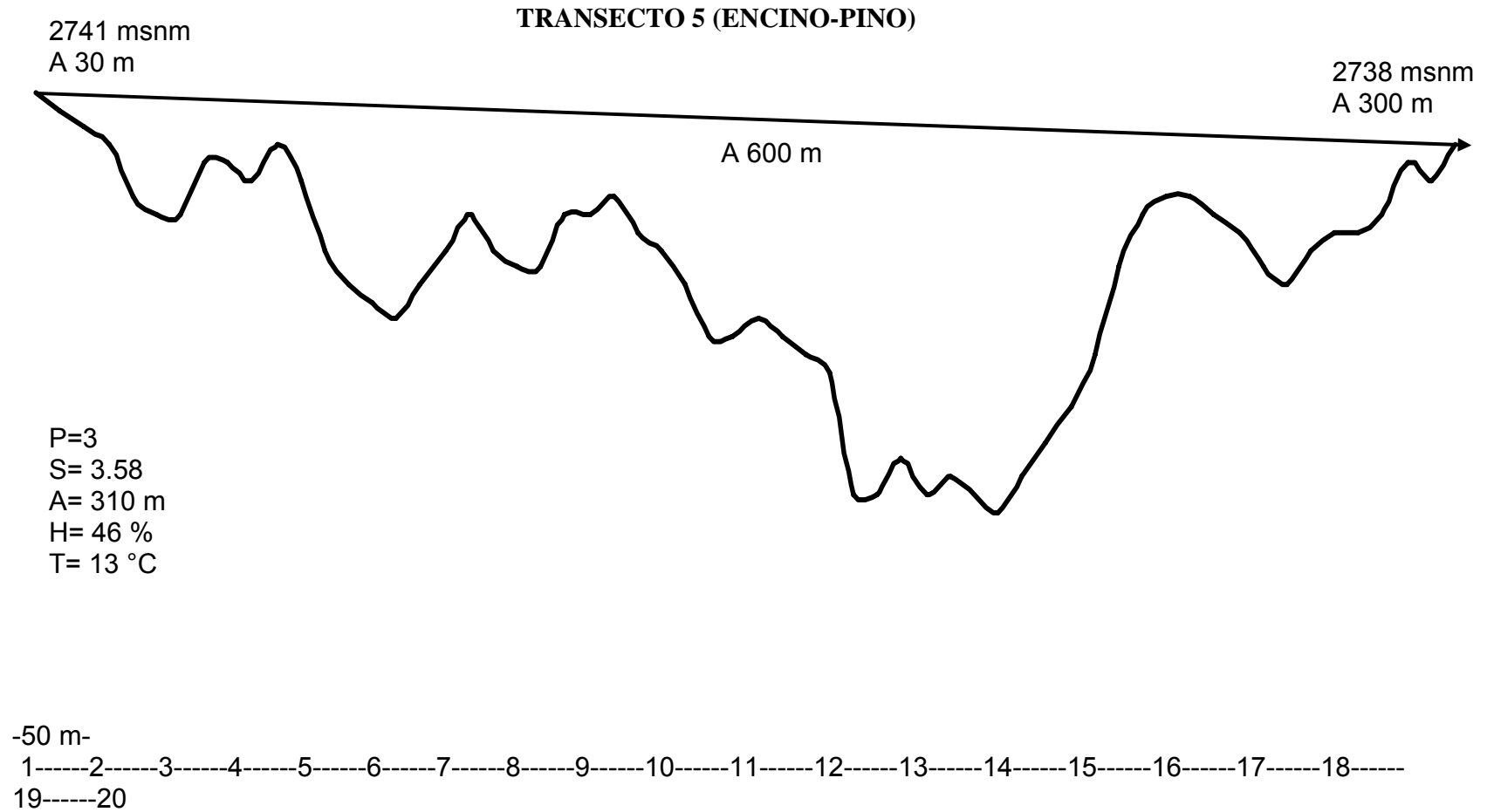
Anexo 7. Perfil del Transecto 3 (Mina-Hornos de Cal), correspondiente al bosque de pino-encino en el área con aprovechamiento forestal. Se indica su pendiente general (P), sinuosidad (S), ambas expresadas en grados de inclinación, humedad promedio (H), temperatura promedio (T) y distancia al agua (A).



Anexo 8. Perfil del Transecto 4 (Falda de la Silla), correspondiente al bosque de encino-pino en el área con aprovechamiento forestal. Se indica su pendiente general (P), sinuosidad (S), ambas expresadas en grados de inclinación, humedad promedio (H), temperatura promedio (T) y distancia al agua (A).

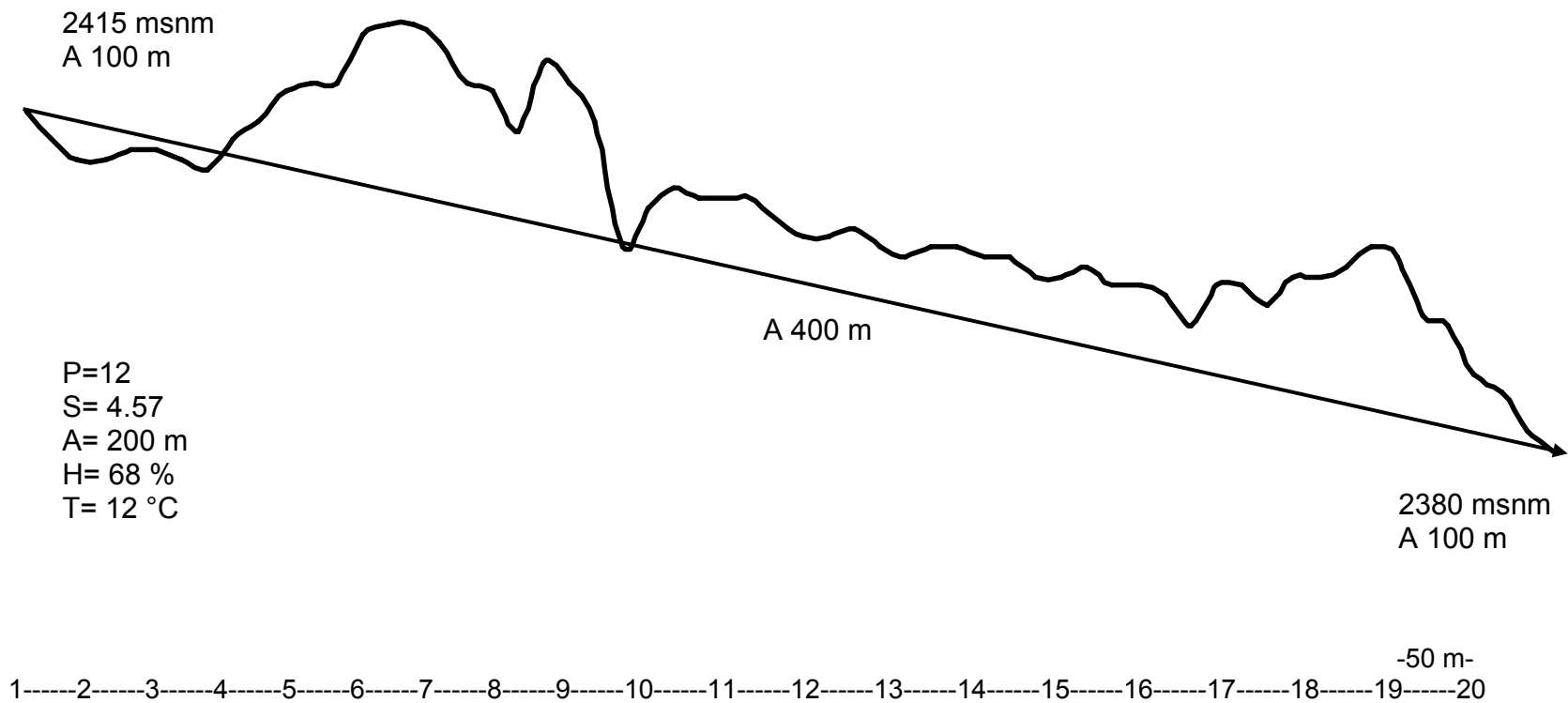


Anexo 9. Perfil del Transecto 5 (Loma de Malaya), correspondiente al bosque de encino-pino en el área conservada. Se indica su pendiente general (P), sinuosidad (S), ambas expresadas en grados de inclinación, humedad promedio (H), temperatura promedio (T) y distancia al agua (A).

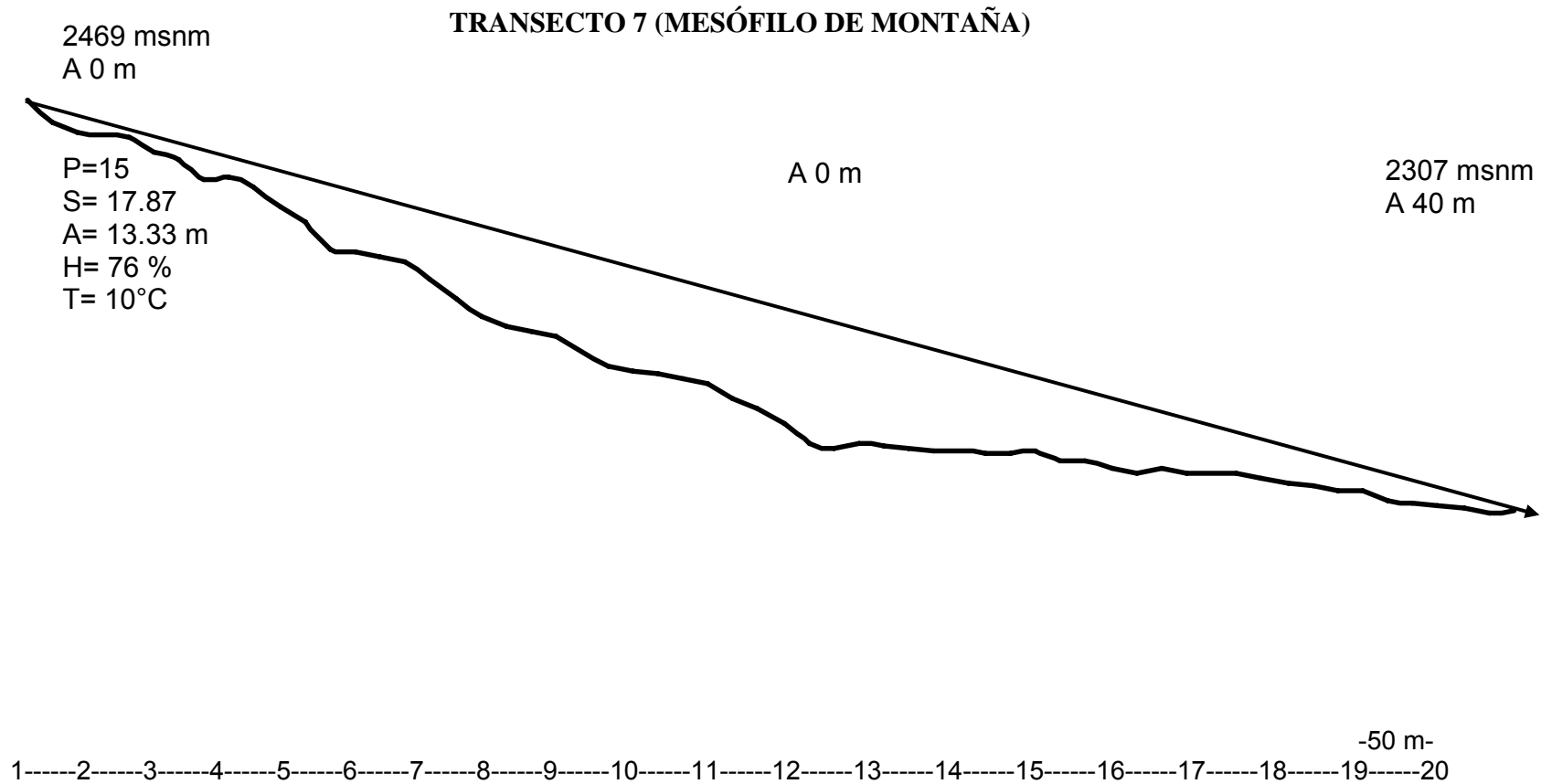


Anexo 10. Perfil del Transecto 6 (La Y), correspondiente al bosque de pino-encino en el área conservada. Se indica su pendiente general (P), sinuosidad (S), ambas expresadas en grados de inclinación, humedad promedio (H), temperatura promedio (T) y distancia al agua (A).

TRANSECTO 6 (PINO-ENCINO)



Anexo 11. Perfil del Transecto 7 (El Zacatón), correspondiente al bosque mesófilo de montaña en el área conservada. Se indica su pendiente general (P), sinuosidad (S), ambas expresadas en grados de inclinación, humedad promedio (H), temperatura promedio (T) y distancia al agua (A).



Anexo 12. Perfil del Transecto 8 (La Colonia), correspondiente al bosque mesófilo de montaña en el área conservada. Se indica su pendiente general (P), sinuosidad (S), ambas expresadas en grados de inclinación, humedad promedio (H), temperatura promedio (T) y distancia al agua (A).

