



LOS TALLADEROS DE MACHOS DE VENADO COLA BLANCA *Odocoileus virginianus mexicanus* (GMELIN, 1788) Y SU UBICACIÓN PARA DEFINIR LOS SITIOS REPRODUCTIVOS

Alejandra Buenrostro-Silva¹, Sonia Gallina² y Gerardo Sánchez-Rojas³

¹Instituto de Industrias, Universidad del Mar-Ciudad Universitaria, Campus Puerto Escondido, Km. 3.5 carretera Puerto Escondido-Sola de Vega, San Pedro Mixtepec 71980, Oaxaca, México. ce: sba_1575@yahoo.com.mx

²Departamento de Biodiversidad y Ecología Animal, Instituto de Ecología, A. C. Km 2.5 Carretera Antigua a Coatepec # 351, Congregación El Haya. A.P. 63, 91070, Xalapa, Veracruz, México. ce: sonia.gallina@inecol.edu.mx

³Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Apartado Postal 69 plaza Juárez, 42001 Pachuca, Hidalgo, México. ce: gerardo.sanchezrojas@gmail.com

Resumen: En la mayoría de las especies, las hembras invierten más tiempo en el proceso reproductivo, mientras que los machos han sido seleccionados para invertir más tiempo y energía en las pautas de cortejo. En el venado cola blanca *Odocoileus virginianus mexicanus* (Gmelin, 1788), el macho presenta astas cuyas características, así como el tamaño corporal, son señales de la calidad genética. Las conductas sexuales (visuales, químicas, auditivas) contribuyen a incrementar el éxito a la hora de aparearse. Una de las pautas conductuales exhibidas por machos durante la etapa pre-reproductiva es el tallado de las astas contra arbustos (*rubbing*). Esta conducta es para desprender el terciopelo (tejido muerto adherido a las astas) y para establecer áreas de dominancia entre los machos; así como un signo olfativo, auditivo y visual en la comunicación reproductiva con las hembras. En el ejido El Limón de Cuachichinola, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México, se registró el tallado en árboles durante octubre-noviembre, lo que representa el inicio de su proceso reproductivo. En el presente estudio se registraron los talladeros que eran visibles a lo largo de transectos de 400 m (14) previamente establecidos y se encontraron 25. Los talladeros son frecuentes en árboles y arbustos de entre 5 y 10 cm de diámetro. Nueve especies de árboles fueron utilizadas como talladeros. Los venados seleccionaron positiva y significativamente al Tlahuitol (*Lysiloma divaricata*; 40%), y Guayacán (*Conzattia multiflora*; 16%), así como evitaron a la Ixtomeca (*Euphorbia schlechtendalii*) siendo altamente significativas las diferencias entre el uso y la disponibilidad de las especies arbóreas utilizadas. Se pudieron identificar las zonas importantes desde el punto de vista reproductivo y de conservación.

Palabras clave: *Odocoileus virginianus mexicanus*, Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México, talladeros, venado cola blanca.

Abstract: In many animal species, females invest more time in the reproductive process, while males are selected to invest more energy for the rut. The white-tailed deer bucks have antlers, the characteristics of these antlers and the body size depend in part on genetic quality. Deer developed effective techniques to announce to whomever passes that they are in the area and



available for mating. Deer evolved a system of scent and visual cues as the rut. The sexual behavior leaving a scent that attract the opposite sex, and visual signposts, contributes to increment the exit of mating during the breeding season. Males during the pre-reproductive season used to rubbing the antlers against shrubs and trees. This behavior to shed the velvet of the antlers (died skin), serve to establish areas for dominance between males, and for communication with scent, auditive and visual cues to females. In the ejido El Limón de Cuachichinola, in the Biosphera Reserve Sierra de Huautla, in the State of Morelos, Mexico, during october-november, the rubbing process indicated the beginning of mating season. In this study we registered the shrubs and trees with rubbing along 14 transects of 400 m established previously. We found a total of 25 rubbing. They rub frequently in shrubs and trees with a diameter between 5 and 10 cm. Nine species of trees were used by males. Deer selected positive and significantly the Tlahuitol (*Lysiloma divaricada*; 40%), and Guayacán (*Conzattia multiflora*; 16%), and avoid negative and significantly Ixtomeca (*Euphorbia schlechtendalii*). The difference between the use and availability was highly significative. We identify the important zones for the reproduction of deer and conservation.

Keywords: Biosphere Reserve Sierra de Huautla, Morelos, México, *Odocoileus virginianus mexicanus*, rubbing, white-tailed deer.

INTRODUCCIÓN

En las especies de vertebrados, en general las hembras, al ser selectivas, tienen mucho que ganar en términos de eficiencia biológica (Sargent y Gross, 1985) mientras que los machos han sido seleccionados para invertir más tiempo y energía en las pautas de cortejo (Maier, 2001).

La sensibilidad de las hembras al dimorfismo corporal de los machos se asocia a ventajas indudables en términos de eficacia biológica (Watson y Thornhill, 1994), en el caso de los venados cola blanca se ha encontrado que las características de las astas y el tamaño corporal son señales de la calidad genética del macho (Ditchkoff *et al.*, 2001). Por lo que los machos que presentan estas características o conductas sexuales adecuadas (visuales, químicas, auditivas), tienen más éxito a la hora de aparearse (Maier, 2001).

El tipo de indicios que utilizan los animales para comunicarse depende de sus capacidades sensoriales; así como del medio ambiente y el riesgo de depredación, por ello a menudo usan señales químicas, que tienen la ventaja de que son funcionales de día y de noche, además de que atraen e informan de las características del macho a los miembros del sexo opuesto pero no a depredadores ni a miembros de otras especies (Wilson, 1963 en Maier, 2001).

Entre los mamíferos, la comunicación intersexual suele realizarse a través de signos visuales, olfativos y auditivos, además funcionan como comunicación intersexual para establecer dominancias e intimidar a potenciales rivales, así como para atraer a hembras reproductivas (Moore y Marchinton, 1974; Kile y Marchinton, 1977). El establecimiento de estos tipos de signos reproductivos es muy característico de los cérvidos y de algunos bóvidos (McHugg, 1958; Geist 1981, 1998).

Entender el comportamiento reproductivo de los venados es importante para comprender



cómo se establecen las relaciones intersexuales ya que son una especie polígama que durante el periodo de apareamiento se mantienen juntos los sexos, pero al concluir dicho periodo se separan nuevamente (Clutton-Brock *et al.*, 1987, 1988; Stewart, 1997).

Existen pautas conductuales exhibidas por hembras y machos durante la etapa reproductiva; los signos para las hembras son, generalmente, a través de feromonas secretadas en la orina cuando están en estro o celo, y que sirven para atraer a los machos, mientras que los machos tallan sus astas contra arbustos (*rubbing*), y hacen depresiones en el suelo con las extremidades junto a los arbustos (*scraping*; Kile y Marchinton, 1977; Galindo y Weber, 1998).

Las astas de los venados son huesos o prolongaciones óseas temporales que se desarrollan a partir del hueso frontal de la cabeza, pero con la particularidad que no están recubiertas o enfundadas como el caso de los cuernos (p. ej. en los bóvidos). Durante su desarrollo y formación son un hueso vivo relativamente blando que se encuentra rodeado de piel (llamada terciopelo) muy vascularizada, el que una vez terminado su crecimiento presenta una consistencia muy sólida, y se acompaña de la muerte del tejido de recubrimiento. Están formados de proteína (43%) y el resto de minerales (principalmente Ca y P; Ramírez-Lozano, 2004).

El tallado de las astas contra algunos arbustos o árboles pequeños se hace para desprender las tiras de terciopelo (tejido muerto) que permanecen adheridas a las astas (Nielsen *et al.*, 1982). Este patrón de tallarse se presenta durante octubre-noviembre y este comportamiento representa el inicio de su maduración en el proceso reproductivo.

La interpretación de este comportamiento es principalmente la remoción del terciopelo muerto, entrenamiento para el combate y como una señal física y química que indica la jerarquía de los machos en una determinada área (Kile y Marchinton, 1977; Galindo y Weber, 1998). Por esta razón, es frecuente encontrar un tipo de tallado contra árboles y arbustos de entre 5 y 10 cm de diámetro, donde los machos dominantes advierten de su presencia a otros machos, lo hacen de manera violenta ante la vista de cualquier otro miembro del mismo sexo y sirven para establecer áreas de dominancia; también sirven como signo olfativo, auditivo y visual en la comunicación reproductiva para las hembras (Moore y Marchinton, 1974; Hirth, 1977; Kile y Marchinton, 1977; Miller *et al.*, 1987). Este comportamiento comienza a presentarse al inicio de la época de celo y va decayendo la frecuencia al ir acabando la estación reproductiva (Kile y Marchinton, 1977; Geist, 1998).

Otro signo conductual característico asociado al tallado, es que los machos tallan la frente, testuz (parte de la piel que cubre la cabeza entre las dos astas en algunos animales corresponde a la frente, en otros a la nuca), nariz y lengua contra alguna rama colgante o tronco grueso, al mismo tiempo que hace una depresión en el suelo, rascando con sus patas delanteras y orinando sobre el mismo sitio (Marchinton y Hirth, 1984). Lo anterior es una combinación del producto de desechos orgánicos tales como secreciones de glándulas (sebáceas de las astas y tarsales, preorbital, de glándulas de la cabeza como las frontales), así como de orina y/o saliva que sirven como signos olfativos (Kile y Marchinton, 1977).

Los machos juveniles y subordinados dejan menos marcas que los dominantes mayores a 2.5 años de edad, además de que se ha observado que las glándulas frontales utilizadas al marcar,

están correlacionadas positivamente con el estatus social y edad (Cowan y Geist, 1961; Geist, 1981; Atkeson y Marchinton, 1982; Nielsen *et al.*, 1982; Ozoga y Verme, 1985). Por lo que, la intensidad del tallado depende de la edad y se puede esperar que la densidad de los talladeros sea menor en áreas de baja densidad de machos adultos (Miller *et al.*, 1987).

Este aspecto debería de ser reconocido para un mejor manejo de la población de venados, ya que las zonas donde hay mayor presencia de talladeros refleja la presencia de machos reproductivos, los que han establecido su jerarquía y, por lo tanto, estas áreas deben de incluirse como parte de los sitios de reproducción; no solamente son los sitios donde se lleva a cabo la cópula, sino que ahí es donde se desarrollan los comportamientos pre-cópula y que son de gran importancia en los procesos de selección sexual. Por lo que estos sitios podrían ser adecuados para conservación, o bien, de aprovechamiento cinegético; decisiones que deberán tomarse con base en las necesidades de la población.

Este comportamiento no ha sido estudiado en los ambientes tropicales donde se distribuye el venado cola blanca, por lo que el principal objetivo de este trabajo es describir las características del hábitat, así como las especies arbóreas utilizadas para los talladeros, determinando si existe una preferencia por los árboles utilizados.

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se llevó a cabo en parte de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, en el ejido El Limón de Cuachichinola, que se localiza en el municipio de Tepalcingo, localizado al sur del estado de Morelos, México, a 18°31'40'' latitud Norte y 98°56'14'' de longitud Oeste y cuenta con una extensión total de 4,236 hectáreas (Fig. 1).

El clima es cálido subhúmedo, con una marcada época seca en el invierno y otra en el verano; el porcentaje de lluvias invernales es menor al 5% anual (Guizar y Sánchez, 1991), con régimen de lluvias en verano y canícula, donde el porcentaje invernal es menor de 5 mm. La precipitación máxima anual oscila entre 800 y 1000 mm, en septiembre y la mínima se registra en febrero, marzo y diciembre con un valor menor de 5 mm. La región es isotermal, con oscilación de temperaturas entre 20° y 29°C (Rzedowski, 1978), la temperatura más alta se registra en mayo y la más baja en diciembre y enero (INEGI, 1987; Guizar y Sánchez, 1991; Arias y Dorado, 1994).

El tipo de vegetación predominante es la selva baja caducifolia (o bosque tropical caducifolio) que se encuentra entre 900 y 1500 msnm. Su marcada estacionalidad climática, origina que la mayor parte de las especies vegetales pierdan sus hojas por periodos de cinco a ocho meses en la época seca del año (Rzedowski, 1978). Se han registrado 628 especies de plantas vasculares, incluidas en 219 géneros y 83 familias.

Las características fisonómicas de esta selva son el bajo tamaño de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, eventualmente hasta 15 m), casi todas las especies pierden hojas durante cinco a siete meses en el año, lo que provoca un enorme contraste en la fisonomía de la vegetación entre épocas lluviosas y de sequía; dominan las especies de hojas compuestas y cubiertas

por abundante pubescencia, el tamaño predominante de las hojas es nanófilo (Maldonado, 1998). Existen asociaciones en arroyos y cañadas compuestas de árboles de talla grande como: Cacahuananche (*Licania arborea*), Jaboncillo (*Sapindus saponaria*), Cuahulote (*Guazuma ulmifolia*), Amate amarillo (*Ficus petiolaris*), Amate prieto (*F. tecolutensis*), Cebollejo (*Daphnopsis americana*), Parota (*Enterolobium cyclocarpum*), Guamuchil (*Pithecellobium dulce*), Tlahuitol (*Lysiloma divaricata*), Palo mulato (*Bursera gryifolia*), Pega hueso (*Euphorbia fulva*), Sauce (*Salix humboldtiana*), entre otros (Maldonado, 1998).

El ejido se dividió para fines de manejo en cuatro áreas (Fig. 1), de acuerdo con los resultados de un estudio previo (Corona, 2003), las cuales se identifican con un número, donde las áreas 1 y 4 son las que presentan un menor grado de transformación, encontrándose alejadas de los sitios de población, con topografía accidentada y con características del hábitat más adecuado para el venado, mientras que las áreas 2 y 3 presentan un mayor grado de modificación, ya que se practica una ganadería rústica y aprovechamiento de leña.

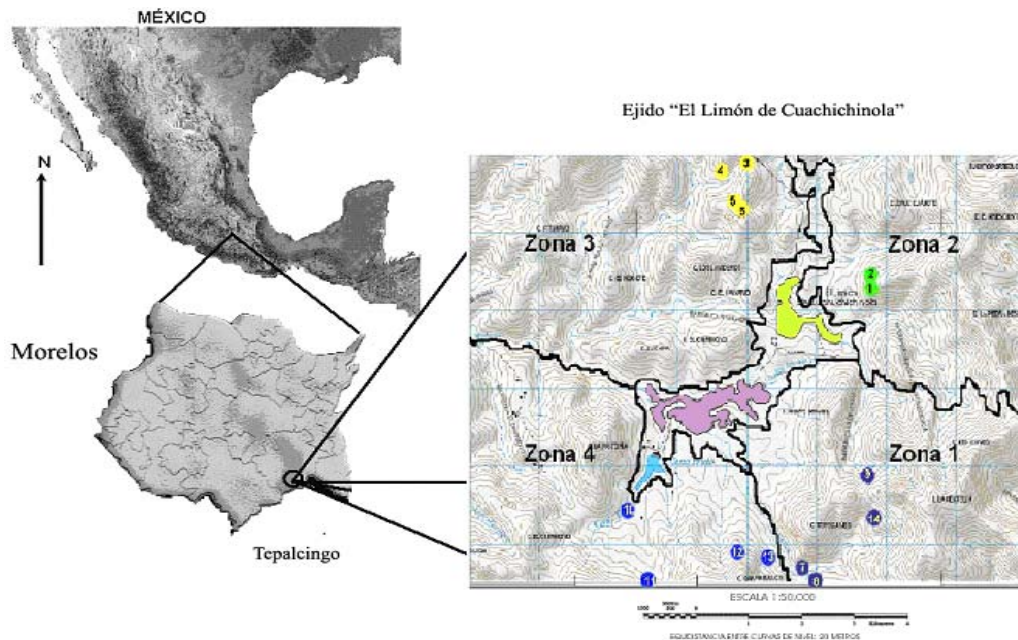


Figura 1. Ubicación del la zona de estudio del ejido El Limón de Cuachichinola, que se localiza en el municipio de Tepalcingo estado de Morelos, México localizado al sur de Morelos a $18^{\circ}31'40''$, latitud Norte y $98^{\circ}56'14''$ de longitud Oeste y cuenta con una extensión total de 4,236 hectáreas. En el mapa topográfico a una escala 1:50000, se pueden ubicar las zonas (de la 1 a la 4) y transectos del 1 al 14 en el área de estudio. **El área de color azul** claro representa la presa más grande del ejido, **la del color morado** es el área de cultivos agrícolas como maíz y sorgo y en la **zona de color amarillo** es donde se encuentran los asentamientos humanos.

MÉTODOS

Se identificaron como talladeros todos aquellos árboles que mostraban lesiones por los venados; todos se encontraron en los meses de sequía pues es la época del año en la que se pueden detectar con más facilidad.

Los talladeros fueron registrados aprovechando los transectos de función múltiple, utilizados en otros estudios (Buenrostro-Silva, 2004), y posterior a la época reproductiva (marzo, abril y mayo). Se utilizaron 14 transectos fijos con una longitud de 400 m, éstos fueron colocados al azar en las 4,236 ha del bosque tropical caducifolio del ejido El Limón de Cuachichinola. La distancia promedio de los talladeros a las parcelas más cercanas del transecto fue de 16.5 ± 8.76 m ya que sólo se consideraron los talladeros que eran visibles de manera perpendicular al transecto y se buscaban caminando de derecha a izquierda a lo largo del mismo.

Los datos que se tomaron en cada uno de los talladeros fueron el diámetro del tallado, la altura desde donde inicia hasta donde marcó la última señal y la especie de árbol utilizada. La abundancia relativa en cada zona se obtuvo al agrupar el número de talladeros de cada transecto, dividiéndolo entre un área muestreada aproximada y multiplicada por 10,000 para compensar la menor distancia muestreada de la zona 2. Posteriormente, se realizó un ANOVA de una vía (Statistica 6.0) para comparar la abundancia relativa entre zonas.

Se utilizó un análisis de correlación de Pearson para evaluar el grado de asociación entre la abundancia relativa de talladeros y las variables del hábitat, para lo cual se realizó la transformación arcoseno de los datos de algunas variables ya que se registraron en forma de porcentajes (Zar, 1999).

Se obtuvieron datos sobre la frecuencia relativa (FR) de las especies de árbol en cada transecto con la siguiente fórmula:

$$FR_{arboles} = \frac{\text{Núm. de individuos de una especie}}{\text{Total de individuos tallados de todas las especies}}$$

Asimismo, se obtuvo la FR de las especies utilizadas por los venados como talladeros de la siguiente manera:

$$FR_{talladas} = \frac{\text{Núm. de individuos de una especie tallada}}{\text{Total de individuos tallados de todas las especies}}$$

Para determinar si existe preferencia de utilización como talladero, de alguna especie de árbol en particular, se compararon la frecuencia relativa de ocurrencia de cada especie de árbol tallada con la de la especie en el área muestreada por medio de un análisis de χ^2 .

$$\chi^2 = \sum (O_i - E_i)^2 / E_i$$

Para determinar la preferencia de uso de especies arbóreas como talladeros, se utilizaron los límites de Bonferroni (Byers y Steinhorst, 1984) utilizando la siguiente fórmula:

$$\hat{p}_i - z_{\alpha/2k} \left[\frac{\hat{p}_i (1 - \hat{p}_i)}{n} \right]^{1/2} < \hat{p}_i < \hat{p}_i + z_{\alpha/2} \left[\frac{\hat{p}_i (1 - \hat{p}_i)}{n} \right]^{1/2}$$

Donde:

\hat{p}_i : Es la frecuencia relativa de la especie de árbol utilizada como talladero.

$z_{\alpha/2k}$: Es el valor correspondiente al valor de tablas del $\alpha = 0.05 / 2k$;

K es el número de categorías probadas.

RESULTADOS

Abundancia relativa de los talladeros por zonas

Se encontraron 25 talladeros en las 4 zonas (14 transectos). La abundancia relativa de cada una de las zonas de estudio se muestran en la Fig. 2 donde se puede observar que las zonas 1 y 4 son las que poseen la mayor abundancia relativa, aunque no muestran diferencias significativas entre

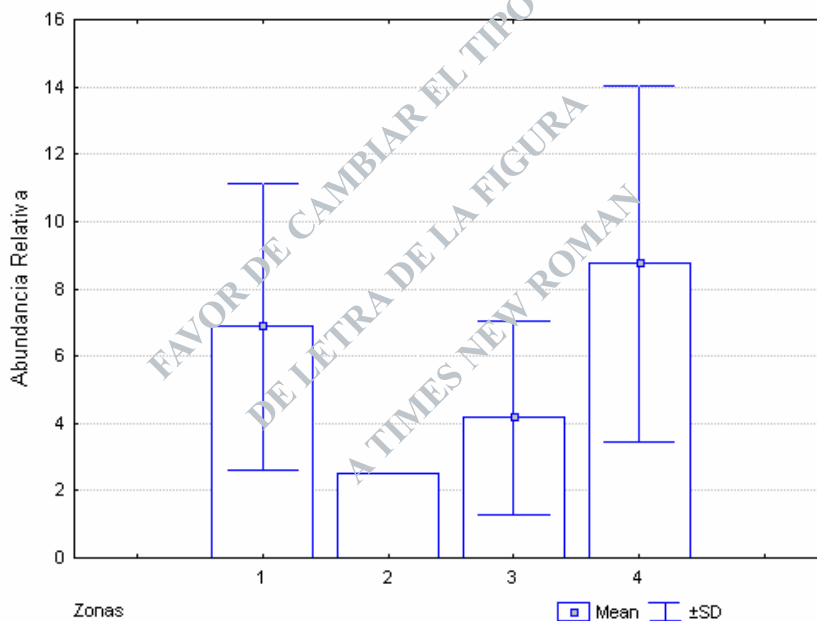


Figura 2. Abundancia relativa de talladeros por km² en cada zona del ejido El Limón de Cuachichinola donde no se observan diferencias estadísticas en el número de talladeros de venados cola blanca en cuatro diferentes zonas de manejo.

zonas ($F = 0.81466$; $g.l.=3$; $P = 0.530907$), debido a la gran varianza de los transectos.

Al realizar una correlación entre las variables de cada zona y su abundancia relativa de talladeros, no se observó ninguna asociación positiva significativa ($P > 0.05$) entre ambas, pero sí una mayor asociación positiva a variables tales como: cobertura horizontal y distancia a veredas, así como una asociación negativa a la variable cobertura vertical de 101-150 cm (Cuadro 1).

Características de los talladeros

Las características descriptivas de cada uno de los talladeros y su ubicación por transecto se muestran en los Apéndices 2 y 3, mientras que los estadísticos descriptivos sobre sus características están en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Resultados del coeficiente de correlación de Pearson entre las variables del hábitat y la abundancia relativa de talladeros en cada zona de manejo del ejido El Limón de Cuachichinola donde los números en negritas indican los casos en donde la correlación fue significativa.

	Variables	Talladeros
1	Cobertura horizontal (m ²)	0.59
2	Varianza de la cobertura horizontal (m ²)	0.89*
3	Dens. total (d/100m ²)	0.17
4	Riqueza (No. Especies)	0.08
5	Altura promedio de árboles y arbustos (m)	0.22
6	Dist. poblado " El Limón" (m)	0.75
7	Dist. poblado "Los Sauces" (m)	0.78*
8	Dist. a cultivos (m)	-0.04
9	Dist. más cercana a terracería (m)	0.70
10	Pendiente (grados)***	0.24
11	Distancia de los árboles a la parcela (m)	-0.08
12	Índice de visibilidad a una altura de 0-50 cm (%) ***	0.52
13	Índice de visibilidad a una altura de 51-100 cm (%)***	0.16
14	Índice de visibilidad a una altura de 101-150 cm (%)***	-0.93*
15	Índice de visibilidad a una altura de 151-200 cm (%)***	-0.76*
16	Altitud (msnm)	0.05
17	Dist. a la presa de agua (m)	-0.46
18	Dist. más cercana a veredas (m)	0.84*
19	Dist. más cercana a arroyos (m)	-0.58

*Significancia $P=0.05$

***Datos transformados (Zar, 1999).

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos de los talladeros de los machos de venados cola blanca en el ejido El Limón de Cuachichinola en una selva baja del estado de Morelos.

	Distancia μ del árbol tallado a la parcela (m)	Diámetro del Árbol tallado (cm)	Altura del tallado del suelo a la última marca (cm)
Promedio	16.95	5.82	70.96
Desviación estándar (SD)	8.76	3.55	17.91

Especies arbóreas utilizadas como talladeros

Nueve especies de árboles fueron utilizadas como talladeros, siendo altamente significativas las diferencias entre el uso y la disponibilidad de las especies arbóreas utilizadas ($\chi^2 = 480.398$, g.l.=8, $P < 0.001$). El mayor porcentaje de utilización como talladeros fueron registradas en Tlahuitol (*Lysiloma divaricada*) (40%), Guayacán (*Conzattia multiflora*) (16%), y con 8% Cuachalalate (*Amphipterigium adstringens*), Paraca (*Senna skinneri*) y Vara dura, Chichicastle (*Cnidioscolus ureas*), seguido de Quebrahacha (*Lonchocarpus sp*), Espino Blanco (*Acacia pennatulata*) e Ixtomeca (*Euphorbia schlechtendalii*) con el mismo porcentaje (4%). Al comparar las categorías de especies utilizadas como talladeros y la disponibilidad de las mismas en la zona de estudio, se observó que los venados seleccionan positiva y significativamente al Tlahuitol y Chichicastle, contrariamente seleccionan de manera negativa y significativa a la Ixtomeca (Cuadro 3).

La frecuencia relativa de las especies arbóreas y de las especies utilizadas como talladeros en el área muestreada se presentan en el Cuadro 4 y Fig. 3, mientras que la frecuencia relativa de todas las especies de árboles muestreadas se observa en el Apéndice 1.

Cuadro 3. Límites de Bonferroni obtenidos para definir la preferencia o rechazo de los árboles utilizados como talladeros por el venado cola blanca

Especie	Proporción esperada de uso (P_i)	Proporción real utilizada (P_i)	Intervalos de Bonferroni para P_i		
Tlahuitol	0.153	0.4	0.262	? P_1 ?	0.502*
Guayacan	0.143	0.16	0.057	? P_2 ?	0.237
Cuachalalate	0.099	0.08	0.004	? P_3 ?	0.137
Paraca	0.023	0.08	0.004	? P_4 ?	0.137
Vara dura	0.086	0.08	0.004	? P_5 ?	0.137
Chichicastle	0.002	0.08	0.004	? P_6 ?	0.137*
Quebrahacha	0.004	0.04	-0.015	? P_7 ?	0.081
Espino Bco.	0.021	0.04	-0.015	? P_8 ?	0.081
Ixtomeca	0.468	0.04	-0.015	? P_9 ?	0.081*

*Indica diferencia a $P < 0.001$.

Cuadro 4. Frecuencia relativa de las especies arbóreas y porcentaje de frecuencia de las especies que fueron talladas en el área muestreada.

Especie	FR de la especie arbórea	FR de tallado
Tlahuitol	0.080	0.400
Guayacan	0.075	0.160
Cuachalalate	0.052	0.080
Paraca	0.012	0.080
Vara dura	0.045	0.080
Chichicastle	0.001	0.080
Quebrahacha	0.002	0.040
Espino Blanco	0.011	0.040
Ixtomeca	0.245	0.040

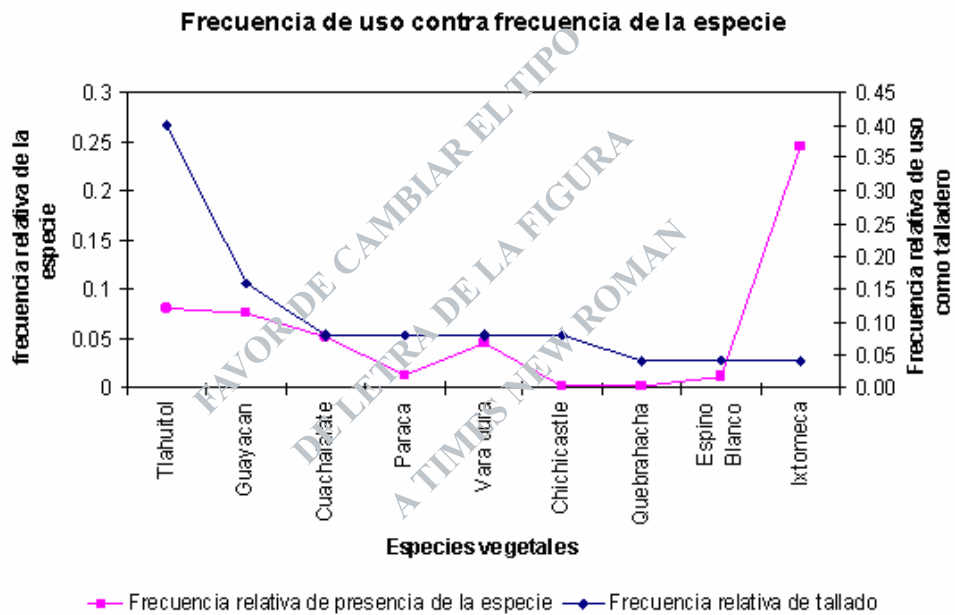


Figura 3. Frecuencia relativa de las especies arbóreas contra frecuencia relativa de especies utilizadas como talladeros

DISCUSIÓN

La abundancia relativa de talladeros en cada zona no muestra diferencias significativas en ellas, sin embargo, se puede observar que las zonas 1 y 4 presentan mayor abundancia; estas zonas, sobre todo la 1, son las que poseen las mejores características del hábitat, en cuanto a cobertura, biomasa, riqueza y diversidad de especies (Corona, 2003), y el menor grado de segregación durante el periodo reproductivo (Buenrostro-Silva, 2004). Por lo que la presencia de talladeros ayuda a ubicarlos como sitios importantes en los procesos reproductivos de esta especie. Si bien a lo largo de todo el ámbito hogareño de los machos se pueden encontrar talladeros hay mayor preferencia de ciertos lugares y de ciertas especies de plantas (Benner y Bowyer, 1988; Kroll y Whittington, 1998).

Para esta selva baja manejada se encontró que la presencia de talladeros está correlacionada de manera positiva con la distancia a veredas de uso humano y poblados, por lo que definitivamente estas actividades tienen influencia sobre la distribución de los sitios donde se inicia el proceso reproductivo de los machos en la zona de estudio.

Moore y Marchinton (1974) y Miller *et al.* (1987) mencionan que los árboles tallados se encuentran en áreas estratégicas del hábitat, a lo largo de los senderos y cercanos a echaderos, zonas con buena disponibilidad de alimento, cruce de ríos o arroyos, en las cuevas más empinadas en terrenos montañosos. De la misma manera, la estructura de edades de los machos y la selección de especies de árboles utilizadas como talladeros son características que tienen efectos significativos sobre las actividades relacionadas con el celo, así como la distribución, abundancia y agregación de los talladeros.

Moore y Marchinton (1974) y Miller *et al.* (1987) mencionan que la mayoría de los talladeros son realizados por machos dominantes más que por los subordinados y que sirven para expresar dominancia antes o durante la época reproductiva (Moore y Marchinton, 1974; Kile y Marchinton, 1977; Nielsen *et al.*, 1982; Ozoga y Verme, 1985), mientras que aquellos talladeros con residuos metabólicos del animal, pueden servir para advertir su condición fisiológica a potenciales rivales (McCullough, 1969; Coblentz, 1976). Miller *et al.* (1987) sugieren que el papel de los talladeros sobre una extensa área ayuda a minimizar los encuentros agonísticos entre machos.

Los machos no tallan con frecuencia uniforme durante su viaje a lo largo de su área de actividad ya que sus niveles de testosterona son mayores cuando despiertan y tienen poco reprimida su agresividad, por lo que tallan en puntos próximos a sus echaderos. Durante sus movimientos, mientras buscan comida, comen y se tallan. Aunque cada vez se mueve más lejos de su echadero, su agresividad disminuye y sus tallados empiezan a ser más lejanos y menos frecuentes (Kroll y Whittington, 1998). Lincoln *et al.* (1972) mostraron que los niveles de testosterona afectan el comportamiento agresivo social, asimismo West y Nordan (1976) sugieren que la dominancia y la agresión afectan la producción de testosterona y Millar *et al.* (1987) sugirieron que la testosterona estuvo con mayor frecuencia asociada con pautas de comportamiento agresivo, mientras que la posición de dominancia aparentemente estuvo más afectada por otras variables incluyendo el peso, tamaño de las astas, edad y experiencia así como los niveles de testosterona.



Ozoga y Verme (1985) reportan que los machos juveniles marcan con menor frecuencia que los machos adultos, y que empiezan a marcar más tarde que los maduros durante el periodo de celo. También sugieren que las marcas con deshechos orgánicos son muy especializadas y características de los maduros física y conductualmente, y está correlacionado con altos estatus de dominancia.

Un punto importante a considerar en el futuro es que este comportamiento está íntimamente ligado a los procesos de selección sexual de la especie, al modificarlos, cabría esperar cambios importante en estos procesos, sobre todo porque en el caso de los cola blanca se ha documentado que estas características sexuales secundarias están ligadas a señales de la calidad genética del macho (Ditchkoff *et al.*, 2001).

Desde un punto de vista de manejo es posible que las zonas con mayor presencia de talladeros estén correlacionadas con una mayor densidad de machos dominantes (los cuales son considerados como animales trofeos en la cacería deportiva).

Las especies arbóreas que con mayor frecuencia son utilizadas como talladeros, coinciden con las de menor dominancia relativa, lo que indica una preferencia por los venados; el Tlahuitol, es de las especies más elegidas. Maldonado (1998) menciona que la baja densidad de este árbol es por su utilización en la construcción y como combustible, lo que ha provocado que sea de las especies con una extracción masiva; por lo que sus poblaciones naturales han sido afectadas y las distancias para su extracción cada vez sean más alejadas de los poblados. Lo que coincide con los resultados de este estudio, en donde las zonas con mayor número de talladeros son las que se encuentran más alejadas.

Kile y Marchinton (1977) y Nielsen *et al.* (1982), mencionan que las especies con pocas ramas o corteza, así como las aromáticas fueron las preferidas para talladeros, lo cual corresponde a las características descritas para el Tlahuitol en la zona de estudio. Maldonado (1998), menciona como características del Tlahuitol y Guayacán que son árboles que pertenecen a la familia Fabaceae, miden hasta 12 m de altura, son largos, angostos y un poco curvos. Son utilizados por los habitantes del ejido para la construcción como postes y horcones en viviendas rurales además de que es una especie muy utilizada para cocinar, porque no produce humo por lo que su abundancia se ha visto disminuida en las zonas cercanas a los poblados.

El diámetro de los árboles utilizados como talladeros fue en promedio de 5.82 cm. Kroll (1998) menciona que calcular cuándo fue hecho un talladero y sus medidas nos da un indicio de la edad de los machos, cómo viajan y cómo cambian sus patrones en el tiempo.

CONCLUSIONES

La asociación entre algunas de las variables del hábitat y la abundancia relativa de talladeros nos confirma, una vez más, que las zonas 1 y 4 son los sitios utilizados para la reproducción y que tienen las mejores características.

Los machos en esta selva baja presentan una preferencia por algunas de la especies de árboles,

en particular por el Tlahuitol y Chichicastle, como especies para tallarse, por lo que la abundancia de éstos dentro de la zona de estudio podría estar jugando un importante papel en la elección de los machos y sus zonas de actividad. Asimismo las preferencias por árboles con un diámetro promedio de 5 cm.

La distribución de los talladeros está correlacionada de manera positiva con la distancia a poblados y a zonas de uso humano, y son sitios con buena cobertura a una altura entre 101 a 150 cm lo que, además, les proporciona protección. Por lo que la presencia de talladeros podría ser un buen indicador de sitios utilizados por los machos al inicio de su proceso reproductivo y, por lo tanto, puede definir zonas de conservación y/o aprovechamiento.

LITERATURA CITADA

- Arias, D. M. y O. Dorado. 1994. Reserva triestatal de la cuenca del Río Balsas, Pp. 317-332, in *Retos de la Ecología en México*. Memoria de la 1a Reunión de Delegados y Procuradores del Ambiente. Miguel Ángel Porrúa. México, DF.
- Atkeson, T. D. y R. L. Marchinton. 1982. Forehead glands in white-tailed deer. *Journal of Mammalogy*, 63:613-617.
- Benner, J. M. y R. T. Bowyer 1988. Selection of tree for rubs by white-tailed deer in maine. *Journal of Mammalogy*, 69:624-627.
- Buenrostro-Silva, A. 2004. *Segregación sexual y su relación con la calidad de la dieta del venado cola blanca (Odocoileus virginianus mexicanus) en el Ejido "El Limón", Tepalcingo, Morelos*. Tesis de maestría. Instituto de Ecología AC.
- Byers, R. C. y R. K. Steinhorst. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management*, 48:1050-1053.
- Clutton-Brock, T. H., G.R. Lanson y F. E. Guinness. 1987. Sexual segregation and density-related changes in habitat use in male and female red deer (*Cervus elaphus*). *Journal of Zoology*, 211:275-289.
- Coblentz, 1976. Functions of scent urination in ungulates with special references to feral goats (*Capra hircus L.*). *American Naturalist*, 110:549-557.
- Corona, P. 2003. Bases Biológicas para el aprovechamiento del venado cola blanca en el ejido el Limón de Cuachichinola, Municipio de Tepalcingo, Morelos. Tesis de maestría. Instituto de Ecología AC.
- Cowan, I. McT. y V. Geist. 1961. Aggressive behavior in deer of the genus *Odocoileus*. *Journal of Mammalogy*, 42:522-526.
- Ditchkoff, S. S., Lochmiller, R. L., Masters, R. E., Hooper S. R., y R. A. Van Den Bussche 2001. Major-histocompatibility-complex- associated variation in secondary sexual trait of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*): Evidence for good-genes advertisement. *Evolution*, 55:616-625.
- Galindo, L. y M. Weber. 1998. *El venado de la Sierra Madre Occidental*. *Ecología, Manejo y*

Conservación. EDICUSA-CONABIO. México.

- Geist, V. 1981. Behavior: adaptative strategies in mule deer. Pp. 156-223, in *Mule and Black-tailed deer of North America*. (O. C. Wallmo, eds.). Univ. Nebraska Press. Lincoln.
- Geist, V. 1998. White-tailed deer and Mule deer. Pp. 255-301, in *Deer of the world their evolution, behaviour, and ecology* (Geist V. ed.). Harrisburg PA: Stackpole Book.
- Guizar, N. E. y A. Sánchez V. 1991. *Guía para el reconocimiento de los principales árboles del Alto Balsas*. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México.
- Hirth, D. H. 1977. Social behaviour of white-tailed deer in relation to habitat. *Wildlife Monographs*, 53:1-55.
- INEGI. 1987. Síntesis geográfica nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Morelos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, DF.
- Kile, T. L. y R. L. Marchinton. 1977. White tailed deer rubs and scrapes: spatial, temporal and physical characteristics and social role. *American Midland Naturalist*, 97:257-266.
- Kroll, C. J. y G. Whittington. 1998. *The art & science of patterning whitetails*. Institute for White-tailed Deer Management and Research Center for Applied studies in Forestry. College of Forestry. Stephen F. Austin State University. Texas.
- Lincoln, G. A., F. Guiness y R. V. Short. 1972. The way in which testosterone controls the social and sexual behaviour of the red deer stag (*Cervus elaphus*). *Hormone Behaviour*, 3:375-396.
- Maier, R. C. 2001. *Comportamiento animal. Un enfoque evolutivo y ecológico*. Mc Graw Hill.
- Maldonado, A. B. 1998. *Manejo de recursos etnoflorísticos y participación comunitaria en la Sierra de Huautla*. Tesis de maestría. Escuelas de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Marchinton, R. L. y D. H. Hirth. 1984. Behavior. Pp. 129-168, in *White tailed deer: ecology and management*. (L. K. Halls, ed.). Harrisburg, Pa. Stackpole Books.
- McCullough, D. R. 1979. The George Reserve deer herd. *Univ. of Michigan Press, Ann Arbor*.
- McHugh, T. 1958. Social behaviour of the American buffalo (*Bison bison bison*). *Zoology*, 43:1-40.
- Miller, K. V., R. L. Marchinton, J. K. Forand y L. K. Johansen. 1987. Dominance, testosterone levels, and scraping activity in a captive herd of white-tailed deer. *Journal of Mammalogy*, 68:812-817.
- Moore, W. G. y R. L. Marchinton. 1974. Parking behaviour and its social function in White-tailed deer. Pp. 447-456, in *The behaviour of ungulates and its relation to management*. (V. Geist y F. R. Walther, eds.) Vol 1. IUCN New Ser. Publ. 24. Morges Switz.
- Nielsen, D. G., M. J. Dunlap y K. V. Miller. 1982. Pre-rut rubbing by white-tailed bucks: nurse damage, social role, and management options. *Wildlife Society Bulletin*, 10:341-348.
- Ozoga, J. J. y L. J. Verme. 1985. Comparative breeding behavior and performance of yearling vs. Prime-age white-tailed bucks. *Journal Wildlife Management*, 49:364-372.
- Ramírez-Lozano, G. R. 2004. *Nutrición del venado cola blanca*. Universidad Autónoma de Nuevo León/Unión Ganadera Regional de Nuevo León/ Fundación Produce, Nuevo León, AC. Monterrey, México.



- Rzedowski, J. R. 1978. *Vegetación de México* Limusa. México, DF.
- Sargent, R. C. y M. R. Gross 1985. Parental investment decision rules and the concorde fallacy. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 17:43-45.
- Stewart, B. S. 1997. Ontogeny of differential migration and sexual segregation in northern elephant seals. *Journal of Mammalogy*, 78:1101-1116.
- Watson, P. J. y R. Thornhill 1994. Fluctuating asymmetry and sexual selection. *Trends in Ecology & Evolution*, 9:21-25.
- West, N. O. y H. Nordan. 1976. Hormonal regulation of reproduction and the antler cycle in the male Columbian black-tailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*). Part I. Seasonal changes in the histology of the reproductive organs, serum testosterone, sperm production, and the antler cycle. *Canadian Journal Zoology*, 54:1617-1636.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall.

APÉNDICES

Apéndice 1. Valores de la frecuencia relativa de las especies de árboles que se encontraron y frecuencia de uso como talladeros en la selva baja manejada de la comunidad ejido El Limón de Cuachichinola.

Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Frecuencia de Tallado
<i>Acacia cochliacantha</i>	Cubata	0.0199	0.00
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	0.0005	0.00
<i>Acacia pennatulata</i>	Espino blanco	0.0109	0.04
<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	0.0009	0.00
<i>Amphipterigium adstringens</i>	Cuachalalate	0.0520	0.08
<i>Arrabidaea patellifera</i>	Bejuco	0.0014	0.00
<i>Asclepias curassavica</i>	Venenillo	0.0018	0.00
<i>Bunchosia canescens</i>	Nanche de perro	0.0249	0.00
<i>Bursera bipinnata</i>	Copal chino	0.0005	0.00
<i>Bursera copallifera</i>	Copal	0.0258	0.00
<i>Bursera sp</i>	Cuajote rojo	0.0032	0.00
<i>Busera grandifolia</i>	Palo mulato	0.0014	0.00
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	0.0059	0.00
<i>Celtis caudata</i>	Tzatzanacle	0.0059	0.00
<i>Cnidoscolus urens</i>	Chichicaxtle	0.0009	0.08
<i>Combretaceae</i>	Chupamirto	0.0018	0.00
<i>Comocladia engleriana</i>	Tecatlia/Hincha huevos	0.0005	0.00
<i>Conzattia multiflora</i>	Guayacan	0.0751	0.16
<i>Coursetia glandulosa</i>	Tepechoco	0.0014	0.00
<i>Crescentia alata</i>	Cuatecomate	0.0018	0.00
<i>Crotalaria pumila</i>	Chipil	0.0081	0.00
<i>Desmodium sericophyllum</i>	Guajito/huajillo	0.0014	0.00
<i>Diospyros verae-crucis</i>	Zapotillo	0.0009	0.00
<i>Diphysa robinoides</i>	Chicharroncillo	0.0009	0.00
<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapulhixtle	0.0054	0.00
<i>Euphorbia fulva</i>	Palo de oro/Pega hueso	0.0023	0.00
<i>Euphorbia schlehtendalii</i>	Ixtomeca	0.2451	0.04
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	0.0172	0.00
<i>Gauzama ulmifolia</i>	Cuahulote	0.0136	0.00
<i>Gliricidia sepium</i>	Mata rata	0.0005	0.00
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo de Brasil	0.0014	0.00

**Apéndice 1.- Continuación**

<i>Helicarpus microcarpus</i>	Cuahulahuahua	0.0145	0.00
<i>Heteropterys cotinifolia</i>	Coralillo	0.0018	0.00
<i>Ipomea arborescens</i>	Cazahuate	0.0357	0.00
<i>Ipomea pauciflora</i>	Cazahuate amarillo	0.0005	0.00
<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	0.0005	0.00
<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Palo Justero	0.0023	0.00
<i>Lantama involucrata</i>	Manzanita	0.005	0.00
<i>Lantana camara</i>	Manzana	0.0280	0.00
<i>Leucaena macrophylla</i>	Guaspelon	0.0027	0.00
<i>Lonchocarpus sp.</i>	Quebracha	0.0023	0.04
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepeguaje	0.0194	0.00
<i>Lysiloma divaricata</i>	Tlahuitol/Tepemezquite	0.0801	0.40
<i>Malpighia mexicana</i>	Guachocote/guajocote	0.0154	0.00
<i>Mimosa albida</i>	Uña de gato	0.0018	0.00
<i>Mimosa benthamii</i>	Tecolhuixtle	0.0443	0.00
<i>Montanoa tomentosa</i>	Cuilote	0.0466	0.00
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambuyo	0.0005	0.00
<i>Opuntia atropes</i>	Nopal	0.0145	0.00
<i>Pachycereus weberi</i>	Organo	0.0090	0.00
<i>Parmentiera edulis</i>	Cuaxilotl/cuajilote	0.0065	0.00
<i>Pithecellobium acatlense</i>	Cola de Ivan	0.0008	0.00
<i>Pseudosmodigium perniciosum</i>	Cuajilote	0.0077	0.00
<i>Pterocarpus orbiculatus</i>	Llora sangre	0.0014	0.00
<i>Quercus castanea</i>	Encino	0.0131	0.00
<i>Quercus glaucoides</i>	Encino prieto	0.0018	0.00
<i>Randia echinocarpa</i>	Granjel	0.0014	0.00
<i>Ruprechtia fusca</i>	Guayabillo	0.0036	0.00
<i>Sapium macrocarpum</i>	Venenillo	0.0072	0.00
<i>Senna skinneri</i>	Paraca	0.0122	0.08
<i>Serjania schiedeana</i>	Palo tres costillas	0.0009	0.00
<i>Spondia mombin</i>	Ciruelo	0.0032	0.00
<i>Stenocereus dumortieri</i>	Pitahayo	0.0005	0.00
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Tlamiahual	0.0041	0.00
<i>Tagetes erecta</i>	Cacaloxochil	0.0009	0.00
<i>Thevetia thevetioides</i>	Ayoyote	0.0081	0.00
<i>Trichilia hirta</i>	Tapqueso	0.0054	0.00

Apéndice 1.- Continuación

<i>Vitex pyramidata</i>	Canelillo	0.0009	0.00
<i>Wimmeria persicifolia</i>	Guayabilla	0.0113	0.00
<i>Zapoteca formosa</i>	Vara negra	0.0009	0.00
No identificada	Candelerillo	0.0014	0.00
No identificada	Acacia cuata	0.0005	0.00
No identificada	Jedundillo	0.0018	0.00
No identificada	Retoño plateado	0.0005	0.00
No identificada	Roso	0.0005	0.00
No identificada	Vara cebada	0.0005	0.00
No identificada	Vara de agua	0.0054	0.00
No identificada	Vara dura	0.0448	0.08
		1.0000	1.000

Apéndice 2. Características descriptivas del árbol usado en de cada uno de los talladeros encontrados en la zona de estudio.

Núm. de talladero	Diámetro del Tallado en el árbol (cm)	Alto del tallado (cm)	Especie de árbol
1	1.50	69	Tlahuitol
2	7.00	68	Tlahuitol
3	17.00	75	Cuachalalate
4	6.50	62	Paraca
5	5.00	118	Guayacan
6	2.50	70	Quebracha
7	2.50	70	Tlahuitol
8	3.50	68	Tlahuitol
9	3.50	84	Chichicastle
10	2.00	53	Chichicastle
11	6.00	68	Vara dura
12	2.50	118	Vara dura
13	6.00	80	Guayacan
14	2	70	Tlahuitol
15	5	64	Tlahuitol
16	10	75	Tlahuitol
17	10	65	Tlahuitol
18	3	67	Espino Bco.
19	7	60	Tlahuitol
20	7	78	Tlahuitol
21	11	90	Cuachalalate
22	8	40	Guayacan
23	7	62	Guayacan
24	6.1	50	Paraca
25	4	50	Ixtomeca

Apéndice 3. Características de los sitios donde se encontraron los talladeros.

Zona	Núm.	Altitud msnm	Pendiente (grados)	Cobertura vertical (cm)				Cobertura Horizontal (m ²)	Talladeros No.
				0-50	50-100	100-150	150-200		
2	1	1420.0	25.62	37.64	37.17	46.43	46.03	134.6	2
2	2	1430.0	17.36	43.85	40.86	46.89	41.44	120.8	0
3	2	1400.0	8.72	53.43	45.00	54.03	48.16	169.8	1
3	3	1360.0	10.14	48.73	48.45	47.75	45.86	47.0	3
3	4	1420.0	34.2	41.44	40.28	44.31	42.88	66.5	1
3	5	1420.0	21.39	42.88	38.82	43.28	39.82	60.8	0
1	6	1460.0	14.89	45.17	41.55	45.74	41.44	59.7	3
1	7	1360.0	26.42	48.45	44.89	46.15	45.29	236.1	0
1	8	1380.0	31.37	54.94	50.77	48.16	42.88	285.5	5
4	9	1230.0	29.67	54.03	43.28	55.55	48.16	132.6	0
4	10	1320.0	39.93	48.45	38.53	53.43	48.33	71.6	2
4	12	1460.0	25.15	30.98	34.02	31.82	29.33	100.7	1
4	13	1320.0	22.06	34.63	26.57	35.37	27.62	32.6	5
1	14	1500.0	16.22	37.35	30.33	30.33	27.97	60.8	2
Total									25