

Preferencias de consumo de cuatro forrajes por venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) mantenidos en cautiverio en Yucatan

Intake preferences of four fodders by white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) kept in captivity in Yucatán

Israel Fernando Castillo López¹, Rubén Cornelio Montes Pérez² y Carlos Eduardo Rodríguez Molano³

Resumen

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*. Zimmermann) es uno de los recursos silvestres y cinegéticos más importantes en México. Sin embargo, los estudios que existen sobre su crianza en cautiverio son insuficientes para optimizar su producción. El objetivo planteado en este trabajo fue evaluar la preferencia relativa de cuatro forrajes, comparar el consumo ad libitum del forraje nativo preferido contra un pasto de corte, en venados cola blanca mantenidos en cautiverio, y medir la relación entre el contenido de sustancias antinutricionales de los alimentos con el consumo. Se utilizaron cuatro venados cola blanca machos adultos con peso promedio de 45 Kg, y tres especies de árboles forrajeros nativos: *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Brosimum alicastrum* y el pasto de corte *Pennisetum purpureum*. Para medir la preferencia se realizaron dos experimentos, mediante el diseño

Abstract

The white tailed deer (*Odocoileus virginianus*. Zimmermann) is one of the most important wild and cynegetic resources in Mexico. However, the studies about his breeding in captivity are not enough to optimize their production. The aim of this study was to asses the relative preference of white-tailed deer over four fodders, comparing their ad libitum intake of preferred native forage against grass. Equally the goal is to measure the relationship between the content of anti-nutritional facts and the intake preferences. For this study four adult male white-tailed deer were used. Their average weight was 45 kg. The plants selected were three species of native fodder trees, *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, and *Brosimum alicastrum*, and cutting grass *Pennisetum purpureum*. The design was made using two latin square, one of 4x4 and one of 3x3. Subsequently there was done a test to

¹ Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Correo: castillofdo@gmail.com

² Biólogo, Docente Titular. Universidad Autónoma de Yucatán. México D.F. Correo: ruben_montes_p@hotmail.com

³ Zootecnista, profesor Auxiliar, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Correo: ceromol@gmail.com

de cuadrado latino 4x4 y 3x3, respectivamente. Posteriormente, se realizó la prueba de consumo ad libitum con forraje de *B. alicastrum* y otro, con el pasto de corte. Finalmente, se evaluó la relación entre el consumo voluntario y el contenido de sustancias antinutricionales en los forrajes examinados, mediante regresión lineal múltiple. Los resultados mostraron, que el venado cola blanca prefiere *B. alicastrum* ($P < 0.0001$), seguido de *L. leucocephala* y *G. ulmifolia*. Cuando se excluyó *B. alicastrum* se obtuvo una diferencia significativa entre los forrajes nativos y el pasto de corte ($P < 0.005$), con un valor mayor para *L. leucocephala* y *G. ulmifolia*. El consumo ad libitum de *B. alicastrum* fue mayor que *P. purpureum*, y se encontró relación lineal significativa ($P < 0.001$) entre la cantidad de compuestos antinutricionales y proteína cruda con el consumo de forraje.

Palabras clave: alimentación, materia seca, consumo voluntario, taninos, fenoles, cuadrado latino, ad libitum.

measure the intake of *B. alicastrum* and other one to measure the intake of grass. Finally, the relationship between voluntary intake and the content of anti-nutritional facts was evaluated by using a multiple linear regression statistical analysis. The results showed that the white-tailed deer prefer *B. alicastrum*, ($P < 0.0001$), followed by *L. leucocephala* and *G. ulmifolia*. When *B. alicastrum* was excluded there was a significant difference between native forages and cutting grass ($P < 0,005$), being greater for *L. leucocephala* y *G. ulmifolia*. The ad libitum intake of *B. alicastrum* was higher than this one from *P. purpureum*.

Key words: feed, dry matter, voluntary intake, tannins, phenols, latin square, ad libitum.

Introducción

Una de las especies que ha sido muy aprovechada en México es el venado cola blanca (*O. virginianus*), el cual ha sido consumido por la población rural a lo largo del tiempo, como alternativa de producción alimentaria. También se observa que una de las alternativas más adecuadas y redituables en predios ganaderos, para obtener ingresos adicionales es el uso consuntivo y no consuntivo de fauna silvestre, en este caso del venado cola blanca (López, 2006). El venado cola blanca (*O. virginianus*) es un animal silvestre que habita casi en todo el continente americano; se encuentra prácticamente en todos los hábitats, siempre que éstos le proporcionen suficiente refugio y alimento (Ramírez, 2004). Es un herbívoro ramoneador que se alimenta de hojas, brotes tiernos, flores, semillas, frutos y corteza; además, es uno de los recursos silvestres y cinegéticos más importantes en México. Sin embargo, los estudios que existen sobre su crianza en cautiverio son insuficientes para optimizar su producción.

Un componente importante para alcanzar esta optimización, es el manejo alimenticio para animales en zocriaderos. Como punto de partida se necesita conocer las preferencias alimenticias de esta especie en cada región geográfica y, a partir de esta información, se podría formular dietas basadas en insumos locales; esto cobra importancia porque en la mayoría de veces, los venados son alimentados empíricamente o con alimentos comerciales para ganado, esto representa una limitación importante y es resultado del desconocimiento de las preferencias alimenticias en los sitios donde se distribuye esta especie (López, 2006).

Los estudios realizados anteriormente en México y Colombia hablan sobre hábitos alimenticios de los cérvidos en estado silvestre y en condiciones de crianza extensiva (Rico-Gray et al., 1991; Sandoval, 1991; Mandujano et al., 1997; Arceo et al., 1998; Martínez, 1998; Silva et al., 1999; Loria, 2000; Bello et al., 2001).

El uso de las poblaciones silvestres de venado cola

blanca (*O. virginianus*) y las características de la especie, han generado dos problemas principales para su manejo y conservación: la disminución de algunos núcleos poblacionales y el aumento de las poblaciones en cautiverio (Guzmán y López, 2006). Los sistemas de producción animal tropical están basados en el uso de gramíneas forrajeras, las cuales se caracterizan por su relativo bajo valor nutritivo e irregular disponibilidad a través del año. Las especies leñosas o arbóreas ofrecen una opción sustentable para solucionar esta limitante, ya, que además de mejorar la calidad y disponibilidad de la dieta, aportan servicios ambientales (Ku Vera et al., 1998).

Materiales y métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Unidad de Manejo y Conservación de Vida Silvestre (UMA) X'atkuil, perteneciente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán, localizada entre los paralelos 19°19' y 21°37' de latitud Norte y los meridianos 87°32' y 95°25' longitud Oeste, a 10 msnm, con un clima que se encuentra clasificado como tropical subhúmedo, con una estación de lluvia que comprende los meses de mayo a octubre, precipitación pluvial anual de 984 mm, temperatura ambiental promedio anual de 26.8°C y humedad relativa del 80% (García, 1988).

Se utilizaron cuatro venados cola blanca (*O. virginianus*) macho adultos con pesos entre 40 y 45 kg, con edades entre 4 y 6 años. Los ejemplares estaban alojados en un solo corral de 13x10m, separados de los demás animales. Todos los animales estuvieron sujetos al mismo manejo sanitario, alimenticio y de contención, de acuerdo con el plan de manejo de la Unidad de Conservación y Manejo de la Vida Silvestre (UMA), denominado X'atkuil.

Para determinar la materia seca (MS), se tomaron muestras de los forrajes suministrados (hojas y tallos), se pesaron para conocer el peso fresco y se dejaron en estufa por 72 h a 60°C.

La fase experimental se dividió en cuatro etapas: la primera fue la fase de adaptación; la segunda se seleccionó con la medición de la preferencia; la tercera consistió en la confirmación de si existía un segundo forraje de preferencia por los animales, y la cuarta fue la estimación del consumo ad libitum de dos forrajes probados.

La fase de adaptación consistió en ofrecer los forrajes diariamente, durante cuatro días, al grupo de animales que fueron sometidos a prueba. Para medir la preferencia, los cuatro forrajes se suministraron antes de dar el alimento diario normal, durante 4 h por cuatro días consecutivos, se colocaron en el centro del corral y al mismo tiempo, cada uno en contenedores separados, que se ubicaron a distancias de 2 m entre ellos, pero en cuatro posiciones perpendiculares: 0°, 90°, 180° y 270° con base en el diseño experimental de cuadrado latino 4x4 con una repetición.

Se pesó la oferta y el rechazo de los forrajes ofrecidos a los animales. La diferencia entre ambos pesos fue la estimación del consumo, el cual fue registrado en gramos de materia seca, por grupo, y posteriormente, por consumo promedio por animal. Se tomaron muestras de 200 g de peso fresco de cada uno de los forrajes suministrados para medir el contenido de MS y relación tallo-hoja.

Después de realizar la etapa dos y determinar cuál era el forraje más consumido por los animales, se procedió a retirar el forraje preferido, para aplicar el diseño de cuadrado latino 3x3, donde los 3 forrajes restantes se suministraron antes de dar el alimento diario normal, durante 4 h, por 3 días consecutivos; se colocaron al mismo tiempo los forrajes de las 3 especies, cada uno en contenedores separados, que se ubicaron en el centro del corral a distancias de 2 m entre ellos, pero en tres posiciones diferentes: 0°, 120° y 240°. Se pesó la oferta y el rechazo de los forrajes ofrecidos por parte de los animales. El diseño experimental se ejecutó con una repetición.

En la cuarta fase al grupo de cuatro venados se les reemplazó la dieta cotidiana por el forraje preferido,

que en este caso fue *B. alicastrum*, por un periodo de 5 días. Terminada la prueba se proporcionó un periodo de descanso de siete días, para seleccionar a los venados, cuya condición corporal fuera la misma con la que iniciaron la prueba, que fue en la categoría 2 o 3 (condición flaco u óptimo, respectivamente) (Castillo, 2009).

Se aplicó una segunda prueba en esta etapa, esta vez utilizando el pasto de corte (*P. purpureum*), durante un periodo de 5 días a un grupo de dos venados que, previamente, habían sido utilizados en la prueba anterior, a una fase de adaptación durante tres días con el mismo forraje y se midió el consumo de forraje en peso seco.

Los valores de la cantidad de nutrimentos proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE) y sustancias antinutricionales: taninos condensados (TC) y fenoles totales (FT), fueron tomados de los reportes para el Huaxin (*L. leucocephala*), Pixoi (*G. ulmifolia*) y Ramón (*B. alicastrum*) según, Ayala et al. (2006). En el caso de pasto Taiwán (*P. purpureum*), se realizó la prueba de laboratorio para medir los taninos condensados y fenoles totales, para finalmente determinar la relación entre el cociente de consumo de MS/Kg peso metabólico (CMSPM), con estos compuestos.

Las diferencias de los consumos de alimento de las cuatro especies de forraje o de tres especies de forrajes, se evaluó mediante la prueba de análisis de varianza con doble restricción del cuadrado latino 4x4 y 3x3, respectivamente.

Se compararon las diferencias entre los consumos de materia seca promedio, de los dos grupos de animales que recibieron ad libitum *B. alicastrum* y *P. purpureum*, mediante la prueba de U Mann-Whitney. Estos análisis se efectuaron con el software Statgraphics ver 5.1.

El análisis de relación entre el CMSPM con los nutrimentos y factores antinutricionales (TC, FT), se efectuó con el método de regresión lineal múltiple. La selección del modelo fue obtenido mediante el método de backward, a partir del modelo saturado;

el procedimiento de análisis se efectuó con el software SPSS versión 11.5.

Resultados y discusión

De acuerdo con los resultados reportados por Ayala

et al. (2006), la cantidad de nutrimentos en *L. leucocephala*, *G. ulmifolia*, *B. alicastrum* en Yucatán, se muestra en la tabla 1, donde se observa que el forraje que muestra mayor contenido de PC es *L. leucocephala*, seguido de *B. alicastrum* y *G. ulmifolia*.

Tabla 1. Composición química de los forrajes ofrecidos

ESPECIE	MS (gr/Kg FV)	PC	FC	E.E	F.T	T.C
<i>L. leucocephala</i>	256*	23.5	21	3.7	1.1	1.9
<i>G. ulmifolia</i>	280.25*	14.3	27.47	4.2	1.1	4.7
<i>B. alicastrum</i>	358.25*	14.9	13.9	3.9	1.0	9.1
<i>P. purpureum</i>	81.75*	11.9	29.3	3.6	0.0**	1.1**

* La cantidad de MS de los forrajes ofrecidos, fue obtenida en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad Autónoma de Yucatán.

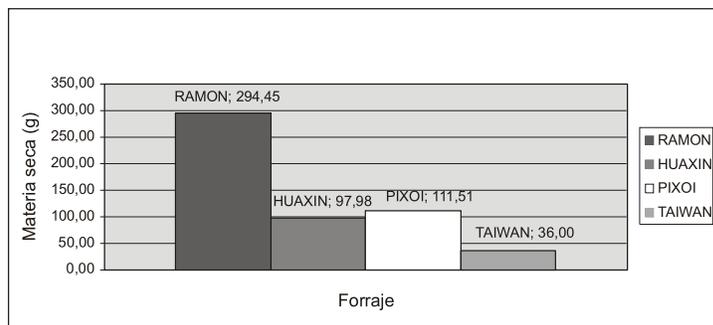
** La cantidad de taninos condensados (TC) y fenoles totales (FT) fue obtenida en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad Autónoma de Yucatán.

En general, todas las especies vegetales tienen altas concentraciones de PC en las hojas (15.5 a 26.6%); sin embargo, cuando son analizadas sin considerar el consumo, pueden ser mal conceptuados como aptas para la producción animal. Los árboles forrajeros al tener una concentración aceptable de PC, se pueden utilizar como suplemento en la época de escasez, aunque esto es de poco valor si no se toma en cuenta el comportamiento del animal que es considerado como el principal evaluador de forrajes. La digestibilidad de estos materiales está muy relacionada con la proporción y grado de lignificación de las paredes celulares (FDN), así como con la presencia de compuestos secundarios, principalmente taninos (Lizarraga et al., 2001).

El forraje de *B. alicastrum* fue el preferido en la primera prueba ($P < 0.0001$), tal como se observa en la gráfica 1.

El análisis de varianza de la segunda prueba de preferencia, mostró que el consumo de MS por parte del venado cola blanca, de los tres forrajes utilizados en la prueba, presentó diferencias significativas entre Pixoi (*G. ulmifolia*), Huaxin (*L. leucocephala*) y pasto Taiwán (*P. purpureum*, $P = 0.0033$).

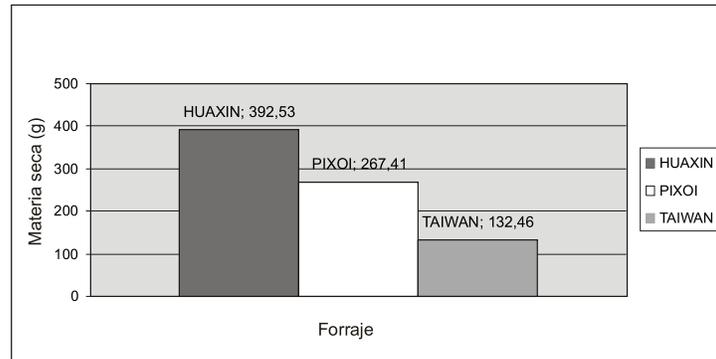
En la gráfica 1 se observa la cantidad promedio de MS consumida por los animales durante el desarrollo del cuadrado latino 4x4.



Gráfica 1. Cantidad promedio de MS consumida durante el desarrollo del cuadrado latino 4x4.

En esta etapa del trabajo no hubo diferencias significativas en el consumo entre Pixoi y Huaxin ($P > 0.05$); sin embargo, el pasto Taiwán mostró menor consumo respecto de los otros

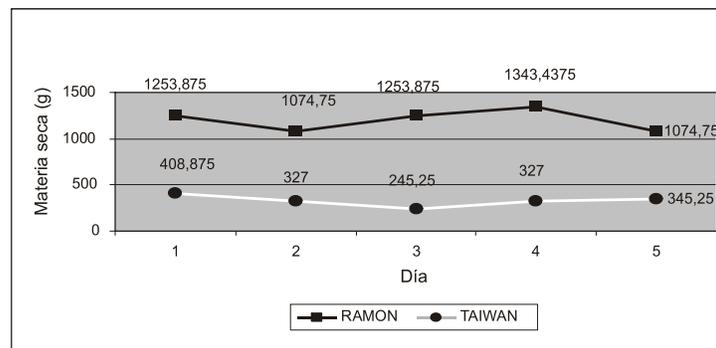
dos forrajes ($P < 0.005$). En la gráfica 2 se muestra la cantidad promedio de MS, consumida por los animales durante el desarrollo del cuadrado latino 3x3.



Gráfica 2. Cantidad promedio de MS consumida durante el desarrollo del cuadrado latino 3x3.

Los resultados obtenidos durante las pruebas confirman que el consumo de forraje de Ramón fue mayor al Huaxin, Pixoi y pasto Taiwán, a lo cual según López (2006), la mayor preferencia por el forraje de Ramón es debido a que los animales prefieren sabores particulares, por anticipar los beneficios digestivos y ajustar su dieta

apropiadamente, dado que la preferencia es el resultado de la dinámica entre el entorno y la existencia misma de la especie. En la gráfica 3 se observa que el consumo de MS por animal por día, durante el desarrollo de la prueba de consumo ad libitum, fue mayor en Ramón (B. alicastrum) que Pasto Taiwán (P. purpureum).



Gráfica 3. Consumo promedio de MS durante el desarrollo de la prueba de consumo ad libitum de Ramón (B. alicastrum) y Pasto Taiwán (P. purpureum)

El modelo de regresión lineal múltiple obtenido fue el siguiente: $CMSPM = -1.309 + 0.15 PC + 0.525 TAN - 1.467 FENOL$. Esto indica que a mayor contenido de FT la CMSPM disminuye; lo contrario sucede con la PC, TC y CMSPM. Es decir, al aumentar la cantidad de PC y TC, el consumo aumenta.

De acuerdo con los resultados encontrados, el Ramón (*B. alicastrum*) contiene cantidades mayores de taninos (9.1) respecto del pasto Taiwán (0.0); sin embargo, de estos dos forrajes el que tuvo mayor consumo de MS fue el Ramón, con un promedio por venado de $1200.14 \text{ g-día}^{-1}$ en comparación con el pasto Taiwán, con un promedio de MS por venado de $310.68 \text{ g-día}^{-1}$ donde se observó que la cantidad de taninos no tuvo importancia en la preferencia y, por ende, mayor consumo del forraje de Ramón por venado cola blanca. Durante el estudio se observó que

el venado cola blanca puede consumir cantidades mayores de taninos sin que éstos afecten su condición; esto debe ser gracias a las proteínas presentes en su saliva, que impiden la absorción y acción de los taninos ingeridos en la dieta, lo cual, con el tiempo, puede variar el consumo del forraje, ya sea aumentando o disminuyendo al paso de los días.

Relación tallo-hoja. La relación tallo-hoja de los forrajes ofrecidos durante las pruebas, sirve como indicador de la selectividad que posee el venado cola blanca. La tabla 2 muestra los porcentajes de las muestras obtenidas de cada uno de los forrajes, donde se observa que la planta forrajera que mostró mayor relación tallo-hoja al momento de ofrecerlo a los animales es *G. ulmifolia* 74.7:25.3 seguido de *B. alicastrum* con 66.6:33.4 y el que menos relación tallo-hoja presentó es *P. purpureum* con 35.6:64.4.

Tabla 2. Relación tallo-hoja (%) de los árboles forrajeros ofrecidos durante las pruebas a los animales.

	% HOJA	% TALLO
TAIWAN	35,6	64,4
PIXOI	74,7	25,3
HUAXIN	45	55
RAMON	66,6	33,4

Los resultados de la relación tallo-hoja muestran y confirman que el venado cola blanca presenta gran selectividad por el consumo de las hojas y partes más tiernas de los forrajes ofrecidos durante las pruebas. Es importante considerar la relación hoja-tallo, en

los sistemas de corte y acarreo de especies arbóreas para la alimentación animal, ya que permite estimar la producción de forraje comestible y no comestible de las especies arbóreas, cuando la oferta es directa (Lizarraga et al., 2001).

Literatura Citada

- Arceo, G., S. Mandujano, S. Gallina y L. Pérez. 1998. Hábitos Alimentarios del venado cola blanca en un bosque tropical caducifolio de Jalisco. VI Simposio sobre venado en México. UNAM-AMGADI-Instituto de Ecología. México. pp. 111-126.
- Ayala, A., R. Cetina, C. Capetillo, C. Zapata y C. Sandoval. 2006. Composición Química-Nutricional de Árboles Forrajeros. Cuerpo Académico de Producción Animal en Agroecosistemas Tropicales. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 155 p.

- Bello, J., S. Gallina y M. Eqihua. 2001. Characterization and habitat preferences by the white tailed deer in México. *Journal of Rangeland Management*. México. pp. 537-545.
- Castillo, L. I. F. 2009. Evaluación de las preferencias de consumo de cuatro forrajes huaxín (*Leucaena leucocephala*), Pixoi (*Guazuma ulmifolia*), ramón (*Brosimum alicastrum*), pasto Taiwán (*Pennisetum purpureum*) de venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) mantenidos en cautiverio en un zoológico en Yucatán. Tesis para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Cuarta edición. Instituto de Geografía U.N.A.M. México D.F.
- Guzmán, A. R. y H. López. 2006. Análisis de las experiencias Colombianas de manejo ex situ de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) como aporte a su conservación. *Acta Biológica Colombiana* 11 (1), 136-176.
- Ku Vera, J. C., L. Ramírez, G. Jiménez, J. Alayón y L. Ramírez. 1998. Árboles y arbustos para la producción animal en el trópico mexicano. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Conferencia electrónica de la FAO sobre "Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica". México. pp. 161- 179.
- Lizarraga, H., F. Sánchez y C. Castro. 2001. Evaluación agronómica de especies arbóreas para la producción de forraje en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Agrícola Tropical, Santa Cruz Bolivia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. En: <http://www.lrrd.org/lrrd13/6/liza136.htm>; consulta: junio 2008.
- López, C. E. H. 2006. Evaluación de las preferencias de consumo de forraje de cuatro especies de árboles forrajeros por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) en una UMA. Tesis de Maestría en Ciencias en Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Loria, M. 2000. Evaluación de tres Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre de Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) en Yucatán, México. Tesis de Maestría. Mérida: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Martínez, A. 1998. Integración de la producción de ganado de carne y venado cola blanca texano en el noreste de México. VI Simposio sobre venado en México. UNAM-ANGADI-Instituto de Ecología. México. pp.198-205.
- Mandujano, S., S. Gallina, G. Sánchez, y G. Arceo. 1997. Habitat use by the white-tailed deer in a tropical forest. En: <http://www.muledeerworkinggroup.com/Docs/Proceedings/1997-Western%20States%20and%20Provinces%20Deer%20and%20Elk%20Workshop/Habitat%20Use%20by%20White-tailed%20Deer%20in%20a%20Tropical%20Forest.pdf>. pp.71-77; consulta: marzo 2009.
- Ramírez, L. R. G. 2004. Nutrición del Venado Cola Blanca. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León. Unión ganadera Regional de Nuevo León. Monterrey. México. pp. 73-87.
- Rico-Gray, V., A. Chemas y S. Mandujano. 1991. Uses of tropical desiduous forest by the yucatecan maya. *Agroforestry Systems*. 14,149-161.
- Sandoval, C. 1991. El venado cola blanca selección de los componentes de su dieta en estado silvestre. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*. México. 176, 65-68.
- Silva, G., S. Mandujano, G. Arceo, S. Gallina y L. Pérez. 1999. Nutritional characteristics of plants consumed by the white tailed deer in a tropical forest in Mexico. *Vida Silvestre Neotropical* 8, 38-42.

Fecha de Recepción: 20 de marzo de 2009
 Fecha de Aceptación: 16 de abril de 2009