

Conducta en cautiverio de dos grupos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con diferente grado de exposición al humano.

Juan Carlos Serio Silva*

Abstract

This study describes the changes of behavior in White-Tailed Deer (*Odocoileus virginianus*) as a consequence of exposure to humans (presence/absence) in two different kinds of enclosed plots located in Banderilla and Xalapa in the State of Veracruz in Mexico. Results show changes in some of the general patterns of the typical behavior of this species in captivity. In particular, a change in feeding behavior in the plot of normal exhibition to people ($X^2_{0.05,1} = 12.40$), relative to animals isolated from humans was observed. An index was computed in order to establish the frequency of the different behavioral patterns considered. Results showed differences in behavior between plots as well. Although correlation values did not show association between distance to humans and behavioral patterns. Other analyses showed that there was a very evident alteration of specific behavior patterns of their daily activity ones. Finally, the importance of the impact produced by the human-animal interaction regarding rehabilitation and reintroduction programs are also discussed.

KEY WORDS: BEHAVIOR, *Odocoileus virginianus*, HUMAN INFLUENCE, CONSERVATION.

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar los cambios producidos en el comportamiento del venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), como consecuencia de diferentes grados de exposición a la presencia humana en dos encierros localizados, uno en el municipio Banderilla y el otro en Xalapa, ambos en el estado de Veracruz, México. Los datos obtenidos muestran alteraciones notables en algunos de los patrones generales del comportamiento habitual de la especie bajo condiciones de cautiverio, existiendo un cambio en el comportamiento del acto "comer" en el sitio de mayor exposición al público ($X^2_{0.05,1} = 12.40$) en comparación con el sitio aislado de la presencia humana. Mediante el cálculo de un índice, se observan diferencias en los comportamientos particulares desplegados por los grupos de *O. virginianus* en ambos sitios de estudio. Aunque valores de correlación no muestran la asociación de las distancias en las que se registró la presencia humana sobre los diferentes patrones conductuales, los otros tipos de análisis muestran que sí existe una alteración sobre el comportamiento de "comer" de su patrón diario de actividades. Finalmente, se discute la influencia que este tipo de interacciones humano-animal pudieran tener sobre animales que estén canalizados a programas de rehabilitación y posterior liberación a su hábitat natural.

PALABRAS CLAVE: CONDUCTA, *Odocoileus virginianus*, INFLUENCIA HUMANA, CONSERVACION.

Introducción

El comportamiento de cualquier especie de mamífero silvestre es resultado de muchas generaciones de selección natural y adaptación a condiciones específicas del ambiente. Asimismo, en algunas especies han evolucionado sus patrones conductuales como

consecuencia de la explotación de hábitats, recursos alimenticios o condiciones de clima muy específicos. Sin embargo, el cautiverio impone a los mamíferos silvestres un ambiente que puede diferir ampliamente del que provienen. Bajo estas condiciones, la vida diaria de un animal es afectada por factores físicos y biológicos, así como por restricciones sociales y espaciales, pero, sobre

Recibido el 12 de marzo de 1999 y aceptado el 3 de septiembre de 1999.

*Departamento de Ecología Vegetal y Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales, Instituto de Ecología, A.C., Km. 25 Antiguo camino a Coatepec, Apartado postal 63, CP 91000, Xalapa, Veracruz, México.

todo, por la presencia de otras especies, incluyendo a humanos, quienes influyen en la aparición de comportamientos anormales o poco habituales. Aunque recientemente se han impulsado estrategias de enriquecimiento ambiental para los animales confinados,^{1,2} en muchos casos estas condiciones pueden tener efectos negativos sobre la expresión de importantes comportamientos naturales, como los defensivos y de protección. Con base en lo anterior, es necesario considerar las condiciones de cautiverio de estos animales, especialmente si el fin deseado es la conservación de especies en peligro para su liberación en su hábitat natural, en estos casos los efectos del cautiverio sobre el comportamiento pudieran ser graves.³

Una especie comúnmente mantenida en condiciones de cautiverio es el venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*). La distribución de esta especie en su hábitat natural incluye todo México, excepto Baja California; sin embargo, los efectos que la cacería furtiva y la destrucción de su hábitat natural producen en esta especie, han influido en la búsqueda de alternativas que contribuyan a la conservación y al manejo cinegético, así como de aprovechamiento de estos ungulados.⁴ Una de estas estrategias se refiere a la rehabilitación en cautiverio y liberación en áreas de reserva. Verme y Ullrey⁵ coinciden en que mediante el cautiverio pueden analizarse adecuadamente algunos factores de la compleja biología de esos animales. Por otro lado, es destacable que a pesar de haberse mostrado la eficacia del cautiverio en la rehabilitación y reproducción de varias especies de cérvidos, no existen informes que se ocupen de evaluar el impacto que tiene la presencia humana sobre los aspectos básicos del comportamiento de este tipo de animales.

Algunos estudios señalan que un contacto cercano con humanos en las primeras etapas de vida (especialmente si el animal fue alejado de su madre natural) conduce a una socialización con humanos que pudiera tener o no consecuencias.⁶ En animales como los cérvidos, la impronta filial se presenta continuamente y los jóvenes aprenden a imitar a la madre o a los objetos e individuos que vieron por primera vez.⁶ Como es de suponerse, este tipo de comportamientos puede tener importantes consecuencias sobre animales que se ha planeado liberar de nuevo a su hábitat natural, y aun con animales que vayan a ser utilizados productivamente ya que la exposición cercana a las personas no es una característica habitual de la fauna silvestre. Con base en lo anterior, este estudio tuvo como objetivo obtener datos preliminares sobre la conducta de mantenimiento de dos grupos de venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) que difieren en su grado de exposición a las personas. De esta forma, es de esperarse que al comparar sitios bajo condiciones contrastantes en niveles de presencia humana, se obtenga información del posible grado de alteración conductual que se presente en los grupos estudiados.

Material y Métodos

Area y sujetos de estudio

Para el presente estudio se seleccionaron dos grupos de venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) en condiciones de cautiverio. Uno de ellos se localizó en el rancho "Los Deseos", municipio de Banderilla, Veracruz, México. Este grupo lo constituyen dos machos adultos y dos hembras adultas, los cuales se instalaron en un encierro limitado por malla tipo ciclón en un terreno con medidas de aproximadamente 50 m de ancho por 30 m de largo. En este sitio no existen eventos de perturbación que inquieten o alteren la conducta habitual de los animales.

El otro grupo seleccionado se localizó en un pequeño zoológico ubicado en el Fraccionamiento "Las Animas", en Xalapa, Veracruz, México. Este grupo está formado por 11 individuos, de éstos cinco son machos adultos, cinco hembras adultas y un infante. El encierro donde se ubican estos animales está construido también con malla tipo ciclón en una superficie aproximada de 75 m de largo por 25 m de ancho. Este encierro se caracteriza por la intensa perturbación humana que reciben los animales, ya que la banqueta donde deambulan los transeúntes se localiza justamente al nivel de la malla, por lo que los animales están expuestos, inclusive, al contacto directo con las personas.

En ambos sitios de estudio, los animales fueron diariamente suplementados por un cuidador, quien proveía a los grupos de venados de una dieta conformada por cuatro costales de vegetales diversos (zanahoria, col, plátano, lechuga y jitomate), los cuales eran distribuidos en cuatro comederos localizados dentro de cada encierro. Este alimento siempre se ofreció en horarios matutino y vespertino (10:00 h y 17:00 h, respectivamente). Lo anterior evitó que la conducta de consumo estuviera sujeta a variabilidad como consecuencia de la composición de la dieta o de los horarios.

Método de muestreo

Se realizaron observaciones conductuales en ambos grupos de venados durante 16 horas. De esta forma se establecieron dos periodos de observación que incluyeran en un mismo día, a los dos sitios de muestreo ("Los Deseos" y "Las Animas"). Así, los horarios se determinaron de cuatro horas continuas (0900 - 1300 y 1500 - 1900) alternadas en cada sitio en un día mientras que al día siguiente se cambiaban a fin de que se cubrieran las actividades de los grupos durante sus periodos habituales de actividad. Las actividades básicas registradas en ambos grupos fueron "comer", "aseo", "inactivo" y "traslado", cada una de ellas contenía diferentes posibilidades de manifestarse (Cuadro 1).

En cada horario de observación de cuatro horas se seleccionaron periodos focales⁷ de 10 minutos para cada individuo seleccionado al azar, esto último alternando los sexos representados. Durante cada minuto se apuntaba

Cuadro 1
 DURACIÓN MEDIA, FRECUENCIA DE DURACIÓN (PT), FRECUENCIA DE OCURRENCIA (FO) Y CLASE DEL ÍNDICE DE DIFERENTES COMPORTAMIENTOS DESPLEGADOS POR *Odocoileus virginianus* EN CAUTIVERIO, BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE EXPOSICIÓN A LA PRESENCIA HUMANA (RANGOS DE COMPORTAMIENTO : 0 - 1,000 = BAJO; 1 001 - 10 000= MEDIO; Y 10 001 EN ADELANTE = ALTO)

Comportamiento	Duración media "Los Deseos"				Clase índice	Duración "Las Ánimas"				
	(min)	PT	FO	Índice		(min)	PT	FO	Clase índice	Índice
A) Comer										
1 = Nivel del suelo	2.5	0.52	5	6.5	Bajo	8.5	1.77	17	255.765	Bajo
2 = Nivel del lomo	6.5	1.35	13	114.075	Bajo	6	1.25	12	90	Bajo
3 = Del comedero	2.5	0.52	5	6.5	Bajo	65.5	13.64	131	117 038.02	Alto
4 = Echado	0	0	0	0	Bajo	11	3.9	22	943.8	Bajo
5 = Búsqueda de alimento	8	1.66	16	212.48	Bajo	19	1.87	38	1 350.14	Medio
6 = Directo de alguien	0	0	0	0	Bajo	15	3.12	30	1 404	Medio
Suma	19.5	4.05		78.78	Bajo	125	23.9		2 987.5	Medio
B) Aseo										
1 = Tallar	0	0	0	0	Bajo	0.5	0.104	1	0.052	Bajo
2 = Lamer la pata	6.5	1.35	13	114.075	Bajo	2.5	0.5208	5	6.5104	Bajo
3 = Rascar la cabeza	0	0	0	0	Bajo	0.5	0.1042	1	0.0520	Bajo
4= Acicalarse	2.5	0.52	5	6.5	Bajo	3	0.625	6	11.25	Bajo
5 = Sacudirse	0.5	0.1	1	0.05	Bajo	2	0.4167	4	3.3333	Bajo
6 = Defecar	0.5	0.1	1	0.05	Bajo	0.5	0.1042	1	0.0520	Bajo
7 = Orinar	0	0	0	0	Bajo	0.5	0.1042	1	0.0520	Bajo
Suma	10	2.07		20.8	Bajo	9.5	1.9791		18.8020	Bajo
C) Inactivo										
1 = Parado	24.5	5.1	49	6 122.55	Medio	42.5	8.8542	85	31 985.677	Alto
2 = Echado	152.5	31.77	305	1 477 702	Alto	36.5	7.6042	73	20 261.302	Alto
Suma	177	36.87		6 525.99	Medio	79	16.458		1 300.2083	Medio
D) Traslado										
1 = Brincar	0.5	0.1	1	0.05	Bajo	0.5	0.1042	1	0.0520	Bajo
2 = Caminar	31.5	6.56	63	13 018.32	Alto	28	5.8333	56	9 146.6667	Medio
3 = Trotar	1	0.2	2	0.4	Bajo	2	0.4167	4	3.3333	Bajo
4 = Correr	0.5	0.1	1	0.05	Bajo	1	0.2083	2	0.4166	Bajo
Suma	33.5	6.96		233.495	Bajo	31.5	6.5625		206.7187	Bajo

el comportamiento que desarrollaba el individuo focal de acuerdo a un listado de conductas básicas propuestas por Mandujano *et al.*⁸; asimismo se registraba por medio de claves (1 = en contacto, 2 = 0.1 - 5 m, 3 = 6 - 10 m y 4 = más de 10 m) la distancia aproximada a la que se localizaba las personas más cercanas al focal seleccionado.

Análisis de la información obtenida

El análisis de la información obtenida se realizó aplicando pruebas de Ji cuadrada entre los valores observados y esperados para cada categoría general de comportamiento, tanto por sitio como por sexo. Asimismo, se elaboró un cuadro que muestra los índices

correspondientes a cada tipo de comportamiento desplegado por los venados en cada sitio. Este índice se calculó mediante los valores de duración media (PD), frecuencia de duración (PT) y frecuencia de ocurrencia (FO), a partir de los cuales se obtuvo el índice (PD x PT x FO) que ubicaba al comportamiento en tres rangos : Bajo (0-1000), Medio (1001 - 10000) y Alto (mayor de 10001).

Se utilizó este índice como un criterio para decidir las pautas de comportamiento importantes en ambos grupos de cérvidos. Lo anterior se corroboró por medio de un análisis secuencial de las categorías generales que se presentaban, identificando el comportamiento que preferentemente precedía a cada uno de ellos. Finalmente, se hizo un análisis de correlación de Spearman⁸, que ponía a interactuar los valores obtenidos

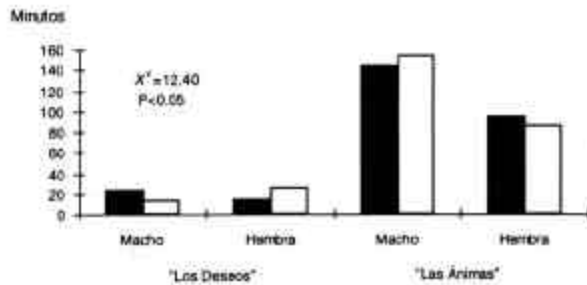


Figura 1. Tiempo dedicado al comportamiento general "comer" por venados Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), bajo condiciones de cautiverio en dos sitios con diferente exposición a la presencia humana ($X^2_{0.05,1} = 12.40$).

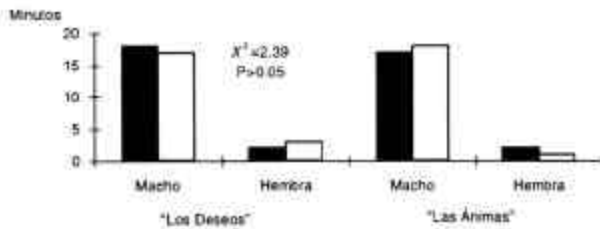


Figura 2. Tiempo dedicado al comportamiento general "aseo" por venados Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), bajo condiciones de cautiverio en dos sitios con diferente exposición a la presencia humana ($X^2_{0.05,1} = 2.39$).

para cada categoría general de comportamiento, con las distancias más cercanas a las que se encontraban las personas en cada sitio; lo anterior con el fin de evaluar si estos comportamientos pudieran haber estado motivados por el estímulo que significaban las personas y los diferentes grados de cercanía al grupo.

Resultados

Se observaron algunas diferencias en la conducta de los dos grupos, particularmente en relación a la conducta de "comer", la cual se ve significativamente mayor en el grupo localizado en "Las Animas" ($X^2_{0.05,1} = 12.40$) (Figura 1); sin embargo, para el comportamiento "aseo", no existieron diferencias entre "Los Deseos" y "Las Animas" ($X^2_{0.05,1} = 2.39$) (Figura 2). Para el comportamiento "inactivo" nuevamente se muestran diferencias significativas entre sitios, donde en el rancho "Los Deseos" se expresa durante mayor tiempo, en comparación con el otro sitio de estudio ($X^2_{0.05,1} = 122.33$) (Figura 3). Finalmente la actividad de "traslado" también se muestra significativamente diferente entre los sitios de estudio ($X^2_{0.05,1} = 103.63$) (Figura 4).

Los datos obtenidos por medio del cálculo del índice correspondiente a cada comportamiento, muestran las magnitudes de tiempo dedicados a cada una de las actividades específicas observadas para *O. virginianus*, en ambos sitios de muestreo. Sin duda, muchos de los comportamientos propios del patrón diario de actividades descrito para la especie, se manifiestan notablemente perturbados por esta interacción humano-animal; esto

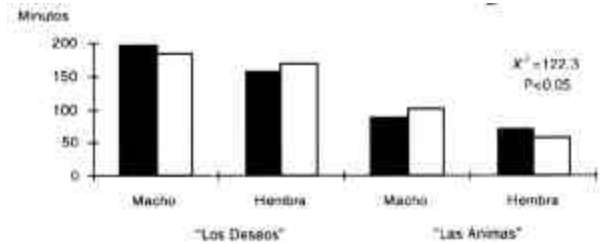


Figura 3. Tiempo dedicado al comportamiento general "inactivo" por venados Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), bajo condiciones de cautiverio en dos sitios con diferente exposición a la presencia humana ($X^2_{0.05,1} = 122.3$).

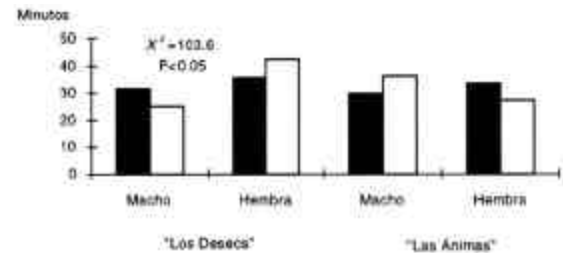


Figura 4. Tiempo dedicado al comportamiento general "traslado" por venados Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), bajo condiciones de cautiverio en dos sitios con diferente exposición a la presencia humana ($X^2_{0.05,1} = 103.6$).

último se aprecia al observar los valores del sitio "Los Deseos", donde existe un patrón muy cercano a lo notificado para el venado Cola Blanca, tanto en condiciones de libertad como en cautiverio (Cuadro 1). Para el caso de los comportamientos y las secuencias que se suceden alrededor de éstos, fue evidente que las probabilidades de cambio entre ellos al minuto posterior de presentarse, no fue significativamente diferente del comportamiento inicial (Cuadro 2). Finalmente mediante una prueba de correlación de Spearman, entre los patrones generales de comportamiento y las distancias a las que se localizaron cada minuto las personas, para cada sitio de estudio, en todos los casos no se presentó alguna relación significativa. Así, para el caso de "Los Deseos" los valores obtenidos fueron "comer" - $r = 0.1$, $P > 0.05$, gl 1; "aseo" - $r = 1$, $P > 0.05$, gl 1; "inactivo" - $r = 0.8$, $P > 0.05$, gl 3 y "traslado" - $r = 1$, $P > 0.05$, gl 3. Por otra parte, para el caso de "Las Animas", los valores que se obtuvieron fueron para "comer" - $r = 0.2$, $P > 0.05$, gl 4; "aseo" - $r = 0.5$, $P > 0.05$, gl 3; "inactivo" - $r = 0.5$, $P > 0.05$, gl 3 y "traslado" - $r = 1.0$, $P > 0.05$, gl 3.

Discusión

Sin duda, lo más relevante al enfrentar estas situaciones contrastantes de cautiverio en *Odocoileus virginianus* fue la notoria alteración de algunos comportamientos del grupo de "Las Animas", sitio donde estos cérvidos se localizan a distancias muy cortas de las personas que deambulan por este sitio. La información obtenida destaca la mayoría de tiempo dedicado al comportamiento "comer" en "Las Animas", situación alterada de lo que describen muchos autores sobre este

Cuadro 2.

Probabilidades de ocurrencia de cada uno de los comportamientos generales por *Odocoileus virginianus*, después de cada actividad en dos sitios con diferente exposición a la presencia humana.

Actividad desarrollada	Probabilidad de que el siguiente comportamiento sea "comer"		Probabilidad de que el siguiente comportamiento sea "aseo"		Probabilidad de que el siguiente comportamiento sea "inactivo"		Probabilidad de que el siguiente comportamiento sea "traslado"	
	"Los Deseos"	"Las Ánimas"	"Los Deseos"	"Las Ánimas"	"Los Deseos"	"Las Ánimas"	"Los Deseos"	"Las Ánimas"
Comer	0.47	0.87	0.18	0.13	0.01	0.12	0.13	0.35
Aseo	0.05	0.1	0.47	0.54	0.02	0.03	0.0	0.04
Inactivo	0.26	0.03	0.35	0.20	0.96	0.80	0.25	0.05
Traslado	0.22	0.0	0.0	0.13	0.01	0.05	0.62	0.56
Probabilidad Total	1	1	1	1	1	1	1	1

comportamiento^{8,10,11}, quienes indican que existen periodos específicos dentro del patrón diario de actividades de los animales donde aprovechan para consumir sus alimentos.

Aunque mediante el análisis de correlación de los comportamientos generales, no existieron algún tipo de datos que indicaran que las distancias a las que se encontraban las personas tuvieran asociación sobre este comportamiento, es claro, por parte de los índices obtenidos para cada una de las conductas específicas, que en el grupo de "Las Animas" existieron comportamientos notables que, como consecuencia de la cercanía con las personas de manera directa o indirecta. Un ejemplo de esto último sucede da al comparar los índices calculados para cada sitio (Cuadro 1), donde, mientras valores del comportamiento "comer" en "Los Deseos" estuvieron con índices bajos, en "Las Animas" se ubicaron en sitios con índices medios (búsqueda de alimento, comer directo de alguien) y aun en posiciones con índices altos (comer del comedero). Este tipo de comportamientos tan estrechamente relacionados con la presencia humana y los cambios que ésta produce en las diferentes especies de fauna en cautiverio, han sido ampliamente descritos por diversos autores^{12,13,14}, quienes coinciden en la importancia que lo anterior tiene en la instrumentación de programas que tengan como fin último la rehabilitación y posterior liberación de animales a su hábitat natural^{15,16,17}.

Es claro que animales que por hábito han estado acostumbrados a una estrecha relación con el ser humano no tendrán posibilidades de desempeñarse adecuadamente ante una situación de total independencia, lo cual tendría repercusiones sobre sus posibilidades alimenticias y, sobre todo, por la multitud de ventajas que se les brindarían a su potenciales depredadores.

Para el caso de "Los Deseos" y de "Las Animas", el único fin aparente es mantener a los grupos "lo mejor posible", y si alguno de los sitios pudiera estar lográndolo, desde la perspectiva de "bienestar animal", éste sería el del rancho "Los Deseos", pues están completamente aislados de cualquier perturbación humana y con patrones alimenticios y aún reproductivos

adecuados para la especie; por otra parte, la situación de "Las Animas", aunque podría parecer muy agradable para muchos de los visitantes que están en contacto con los venados Cola Blanca y otros animales del lugar; sin embargo, con fines de conservación de la especie, la condición que ahí se presenta es poco adecuada. Sin duda, estos animales no tendrán ningún otro futuro que ser objetos de exhibición de manera permanente, pues es tan notable la dependencia que han logrado del ser humano, que en caso de pensar sobre alguna posible liberación de animales en esas condiciones sería casi arrojarlos al sacrificio. Este tipo de ambientes deben ser descritos con frecuencia en zoológicos, parques, criaderos o acuarios donde existan animales con características similares.

Sin embargo, si se cree que una de las funciones inherentes de todos estos centros de acopio de animales es la conservación de las especies, habría que poner en "tela de juicio" cuántas de las especies que contienen tendrían las posibilidades de conformar grupos que pudieran subsistir de manera adecuada en su hábitat natural. La liberación irresponsable de muchas especies decomisadas y que vivieron como animales de compañía, podría ser similar al futuro que les esperaría a los individuos del grupo de venados Cola Blanca de "Las Animas" en una situación parecida. A pesar de lo anterior es importante mencionar, que aún cuando la información obtenida muestra algunos indicios de estos cambios en el comportamiento de *O. Virginianus*, los valores presentados pudieran tener sus limitaciones, principalmente como consecuencia del número de horas de observación, por lo que la interpretación de los resultados de este trabajo deberá hacerse con cautela.

Finalmente, una recomendación que se deriva de este estudio preliminar es la urgente necesidad de instrumentar diversos elementos de las técnicas de "bienestar animal" y "enriquecimiento ambiental" en favor de las especies que, como *O. Virginianus*, se localizan frecuentemente en condiciones de cautiverio. Hay que recordar que de alguna forma, estos especímenes constituyen un importante banco de

germoplasma, los cuales, ante la incesante destrucción del hábitat, darían la oportunidad de repoblar diversas áreas de reserva y con ello promover una forma efectiva de conservación de las especies que constituyen el patrimonio natural de nuestro país.

Agradecimientos

Esta investigación surgió como consecuencia del "Curso de comportamiento animal" que coordinó el doctor Martín Aluja, y que fue impartido en el Posgrado en Ecología y Manejo de Recursos Naturales, del Instituto de Ecología, A.C., de Xalapa, Veracruz, México. Quisiera agradecer al coordinador del curso sus sugerencias para la realización y análisis del estudio, así como al biólogo Joaquín Bello Gutiérrez, quien hizo importantes comentarios para la culminación del informe final. Concluyo con mi más sincero agradecimiento a Rosa Friccione de De la Rosa por su amabilidad al acceder a realizar parte del estudio en su inigualable rancho "Los Deseos".

Referencias

1. Marchinton RL, Hamilton RJ, Miller KV, Marchinton EL, Kile TL, Cooper W. Quality deer management: a paradigm for the future? *Quality Whitetails*, 1993;1:6-9.
2. Moore WG, Marchinton RL. Marking behavior and its social function in white-tailed deer. *International symposium on the Behavior of Ungulates and its Relation to Management*; International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 1971 November 2-5; University of Calgary. Alberta, Canada. Morges, Switzerland: IUCNN, 1974;447-456.
3. Henke SE. Do white-tailed deer react to dinner bell? An experiment in classical conditioning. *Wild Soc Bull* 1997;25:291-295.
4. Kleiman D. The sociobiology of captive propagation. In: Soulé ME, Wilcox BA, editors. *Conservation biology: an evolutionary ecological perspective*. Sunderland (MA): Sinauer Associates, 1980:45-56.
5. Verme LJ, Ullrey DE. Alimentación y nutrición de los ciervos. In: Church DC, edition. *Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes*. Zaragoza, España: Acibia, 1976:435-460.
6. Bateson PPG. The characteristics and the context of imprinting. *Biol Rev* 1966;41:177-220.
7. Altmann J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior* 1974;69:227-267.
8. Mandujano S, Pérez-Arteaga A, Gallina S, Sánchez-Mantilla RE. Diferenciación de pautas de comportamiento del venado con ayuda de radiotransmisores con sensor de movimiento. *Acta Zool Mex*. 1996;67:67-80.
9. Zar J. *Biostatistical analysis*. 3rd ed. Englewoods Cliffs (NJ): Prentice Hall, 1984:389-392.
10. Rosas A. Etograma del venado Cola Blanca en cautiverio en México. In: Vaughan CH, Rodríguez MA, editores. *Ecología y manejo del venado Cola Blanca en México y Costa Rica*. Heredia, Costa Rica: Editorial de la Universidad Nacional, 1994:181-203.
11. Espach H, Sáenz JC. Comportamiento de cervatos criados en cautiverio y reintroducidos en la finca La Emilia, Costa Rica. In: Vaughan CH, Rodríguez MA, editores. *Ecología y manejo del venado Cola Blanca en México y Costa Rica*. Heredia, Costa Rica: Editorial de la Universidad Nacional, 1994:163-179.
12. Carlstead K. Effects of captivity on the behavior of wild mammals. In: Kleiman DG, Allen ME, Thompson KV, Lumpkin S, editors. *Wild mammals in captivity, principles and techniques*. Chicago (ILL): University of Chicago Press, 1996:317-333.
13. Hediger H. *Wild animals in captivity*. New York: Dover Publications, 1934.
14. Hediger H. *The psychology and behavior of animals in zoos and circuses*. New York: Dover Publications, 1968.
15. Denenberg VH. Critical periods, stimulus input, and emotional reactivity: a theory of infantile stimulation. *Psychol Rev* 1964;71:335-51.
16. Denenberg VH. Stimulation in infancy, emotional reactivity and exploratory behavior. In: Glass DC, editor. *Biology and behavior: neurophysiology and emotion*, Chicago (IL) Russell Sage Foundation and Rockefeller University Press, 1967:66-78.
17. Immelmann K. Sexual and other long term aspects of imprinting birds and other species. In: Lehrman DS, Hinde RA, Shaw A, editors. *Advances in the study of behavior*. New York: New York Academic Press, 1972:147-174.