

USO DEL HÁBITAT DEL VENADO BURA (*Odocoileus hemionus*) Y DEL BOVINO DOMÉSTICO (*Bos taurus*) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAPIMÍ, DURANGO, MÉXICO

Adriana Cossío-Bayúgar¹, Sonia Gallina-Tessaro¹ y Gerardo Suzán²

RESUMEN

El uso del hábitat es la forma en la que un animal utiliza los recursos físicos y biológicos dentro del área que presenta las condiciones que permiten su sobrevivencia y reproducción. Dicho uso está determinado por la variación espacial y temporal de los recursos y de las necesidades de los animales. El objetivo de este trabajo fue identificar las características físicas y de vegetación de las áreas, además del hábitat más utilizados por el venado bura y por el bovino doméstico de la Reserva de la Biosfera Mapimí (RBM), Durango, México, dentro del Desierto Chihuahuense en diferentes épocas de año. Este estudio se realizó de marzo de 2010 a noviembre de 2011, mediante el muestreo cada cuatro meses de 8 transectos fijos en los que se hicieron conteos de grupos fecales para calcular la densidad de excretas por hectárea (DGFha); y en los que se midieron variables del hábitat como visibilidad, pendiente, altitud, estructura y composición de la vegetación. Se calcularon correlaciones de las variables del hábitat con la DGFha y se hizo un análisis de componentes principales (ACP). La DGFha en venados tuvo un promedio de 86.58 ± 79.25 y en los bovinos de 34.16 ± 36.77 . Los venados utilizaron principalmente áreas con mayor pendiente y densidad de vegetación, y con menor riqueza de plantas. Los bovinos utilizaron las áreas planas y bajas, con menor visibilidad. Los dos primeros componentes del ACP explican el 70% de la varianza; las variables de volumen de vegetación y visibilidad son las de mayor peso para el componente uno; la densidad absoluta y la pendiente para el componente dos. Los venados y los bovinos usan áreas diferentes, influidos por la pendiente, altitud y cobertura vegetal. En las áreas de simpatria la densidad vegetal y la pendiente son las variables de mayor peso en el ACP.

INTRODUCCIÓN

El área que presenta las condiciones que permiten la ocupación, sobrevivencia y reproducción de un organismo determinado se denomina hábitat (Litvaitis *et al.* 1994; Hall *et al.* 1997; Krausman, 1999; Bailey, 2005). El uso del hábitat es la forma en la que un animal utiliza los recursos físicos y biológicos en un hábitat (Litvaitis *et al.* 1994; Hall *et al.* 1997; Krausman, 1999). La densidad, la estructura poblacional y el uso del hábitat de un grupo de animales dependen de la disponibilidad de recursos alimentarios, sociales y de protección al ambiente y a los depredadores y están determinados por características locales físicas y biológicas como clima, topografía, presencia de cuerpos de agua, presencia de otras especies y actividades del humano. Tanto los recursos como las necesidades de los animales tienen una variación temporal (Provenza y Launchbaugh, 1999; Bailey, 2005).

La introducción de especies domésticas en un hábitat puede provocar competencia por los

recursos con las especies de fauna silvestre nativas (Bolen y Robinson, 2003; Ortega, 2008). Conocer el grado de solapamiento y competencia por recursos entre el ganado doméstico y los venados silvestres es importante para el manejo del ganado y para la conservación de especies silvestres. Nuestro objetivo fue identificar las características físicas y de vegetación de las áreas más utilizadas por el venado bura (*Odocoileus hemionus*) y por el bovino (*Bos taurus*) de la Reserva de la Biosfera Mapimí (RBM), Durango, México, en diferentes épocas de año. Esperamos encontrar una variación espacial y temporal en la intensidad del uso de determinadas áreas entre ambas especies, debido a diferencias en comportamientos como el alimentario, locomotor, anti-depredación y social.

MÉTODOS

El estudio se realizó en una superficie aproximada de 64 km², en el Rancho San Ignacio dentro de la RBM, ubicada en la región más árida del Desierto Chihuahuense, en el vértice de los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango, México

¹ Instituto de Ecología, A.C.

² Universidad Nacional Autónoma de México

Emails: adicoss@yahoo.com.mx; sonia.gallina@inecol.edu.mx; gerardosuz@gmail.com

(Barral y Hernández, 2001; Sánchez-Rojas y Gallina, 2006). El clima es árido, con inviernos frescos, veranos cálidos y una precipitación media anual de 264 mm, con la mayor concentración de lluvias de junio a septiembre (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP] y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] 2006). La vegetación se encuentra en forma de mosaicos de matorral desértico rosetófilo, vegetación halófila, vegetación de desiertos arenosos, pastizal natural, matorral desértico micrófilo, matorral subinerme y matorral espinoso de acuerdo a la topografía y tipo de suelo (CONANP-SEMARNAT 2006). El venado bura es el único ungulado nativo, el mismo que es sobreexplotado por la actividad cinegética. En la RBM, la principal actividad económica desde el siglo XIX es la ganadería de bovinos bajo sistemas de pastoreo extensivo.

En marzo, julio y noviembre de 2010 y 2011 se hicieron conteos de grupos fecales. Para los venados se utilizaron 41 parcelas fijas de 3 m de radio (área = 28.27 m²), establecidas a largo de un transecto de 800 m de longitud, a una distancia de 20 m entre sí. Se tomaron las muestras en 8 de estos transectos (328 parcelas en total), ubicados y orientados al azar, los cuales se han usado en estudios previos sobre venados en la zona (Sánchez-Rojas y Gallina, 2000^a; 2000^b). Se registraron y se retiraron todos los grupos fecales encontrados dentro de cada parcela. La determinación de cada grupo fecal se hizo siguiendo a Neff (1968), considerándose como un grupo fecal al menos 5 excretas cercanas entre sí con un mismo tamaño, forma, textura y color (Gallina, 1990).

Utilizando los mismos transectos, se registró el número de excretas de bovino encontradas dentro de una franja de 6 m x 800 m (4,800 m²). Se consideró como una sola excreta el grupo de heces contiguas con características similares de color, textura y humedad. Una vez registradas se retiraron de la franja. Para comparar las diferencias en el uso entre sitios, se calculó la densidad de grupos fecales por hectárea (DGFha) para ambas especies.

Se midieron la altitud (GPS), la pendiente (clinómetro), la visibilidad (cobertura vertical) y características de la vegetación, en los mismos transectos, a intervalos de cada 100 m. La visibilidad se midió utilizando una regla de madera

de 2 m de largo x 5 cm de ancho, dividida en 4 secciones: 0-50 cm, 50-100 cm, 100-150 cm y 150-200 cm, cada uno con 5 franjas de 20 cm pintadas de manera alterna en color blanco y negro. La regla se colocó a una distancia de 15 m perpendicular al transecto en ambos lados y se contó el número de franjas visibles a dicha distancia, registrándose el porcentaje de visibilidad para cada sección. La diferencia del 100% de visibilidad menos la visibilidad registrada, resulta en la cobertura que protege a los venados (y bovinos) de sus depredadores (Griffith y Youtie, 1988) y de la exposición al ambiente.

Para las variables de vegetación se utilizó el método de cuadrantes centrados en puntos (Muller-Dombois y Ellenberg, 1974), midiendo la distancia, diámetros mayor y menor (cobertura horizontal), y altura del arbusto más cercano. Se calcularon por transecto los valores total y promedio de la cobertura horizontal y del volumen vegetal; las densidades absoluta (número de individuos en 100 m²) y relativa; las dominancias absoluta (densidad x cobertura) y relativa. La riqueza de especies de plantas se registró como la suma del número de especies arbustivas encontradas en los cuadrantes del transecto.

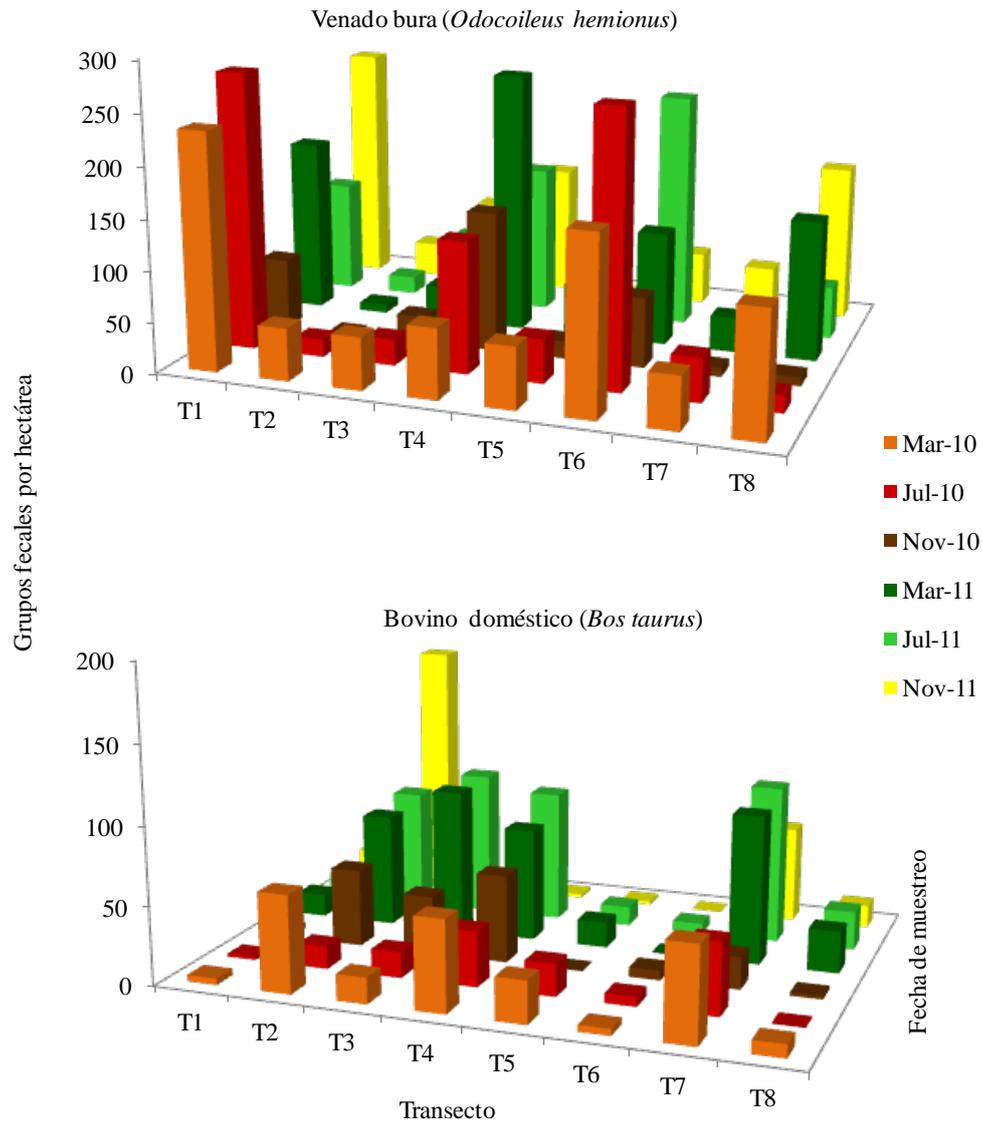
Con las medidas de las variables del hábitat se realizó un análisis de componentes principales (ACP) (McGarigal *et al.* 2000) para identificar aquellas variables fuente de mayor variación en cada uno de los transectos. Se hicieron correlaciones de las variables del hábitat con la DGFha por transecto.

Para el análisis de los datos se utilizaron los programas Microsoft® Office Excel® 2007 de Microsoft Office Home and Student 2007, ©2008 Microsoft Corporation y PAST - Palaeontological Statistics, ver. 1.44 (Hammer *et al.* 2006).

RESULTADOS

Las DGFha promedio fueron 86.58 ± 79.25 (mínima = 0, máxima = 273) para los venados y 34.16 ± 36.77 (mínima = 0, máxima = 167) para los bovinos. Los transectos con la mayor DGFha en venados fueron el 1, 4, y 6; en bovinos el 2, 3, 4 y 7 (Figura 1).

Figura 1. Índice de grupos fecales por hectárea calculado por transecto en venados y bovinos durante dos años en el Cerro San Ignacio, RBM, Durango, México



El promedio de las pendientes registradas fue de 5.01 ± 6.87 grados, con una mínima de 0 y una máxima de 42 grados; el promedio total de altitud fue de 1181.72 ± 31.02 metros sobre el nivel del mar (msnm), con una mínima de 1140 msnm, una máxima de 1269 msnm, y un rango de 129 metros. Los transectos con mayor visibilidad total fueron el 1 (75%) y el 8 (71%); los que presentaron menor visibilidad fueron el 4 (41%) y el 7 (34%).

La menor visibilidad cercana al suelo (0 a 50 cm) se encontró en los transectos 4 (17%) y 7 (10%). En las variables de vegetación, los transectos con mayor cobertura horizontal y volumen de vegetación fueron el 1 y el 7, mientras que el 4 y el 8 presentaron el menor valor en estas variables. Los valores de las variables del hábitat por transecto se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores de las variables del hábitat medidas por transecto en marzo de 2011 en el Rancho San Ignacio, Reserva de la Biosfera Mapimí, Durango, México

Variable	Transecto (T)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Cobertura promedio (m ²)	2.32	1.45	1.65	0.61	1.49	1.56	2.79	0.91
Cobertura total (m ²)	83.43	52.20	59.33	22.02	53.79	56.07	100.36	32.65
Volumen promedio (m ³)	0.66	0.39	0.48	0.14	0.49	0.47	1.70	0.28
Volumen total (m ³)	23.74	14.19	17.15	5.06	17.66	16.82	61.33	10.25
Densidad absoluta (Individuos/100 m ²)	14.64	10.86	18.30	33.50	25.27	32.38	12.44	16.09
Dominancia absoluta (Cobertura/100 m ²)	33.92	15.75	30.15	20.49	37.76	50.44	34.68	14.59
Riqueza (# individuos)	6	10	8	6	8	10	7	9
Visibilidad 0-50 cm (%)	31.11	38.33	41.11	16.67	18.89	21.11	10.00	31.11
Visibilidad 50-200 cm (%)	89.26	71.85	71.11	48.89	68.52	80.00	41.85	84.07
Pendiente promedio (grados)	4.28	0.35	2.75	7.48	7.05	11.45	1.70	5.05
Altitud promedio (msnm)	1176.78	1149.37	1173.83	1176.95	1213.85	1245.07	1154.90	1162.37

En el ACP, los dos primeros componentes explicaron el 70% de la varianza. Las variables con mayor peso para el componente 1 fueron la visibilidad superior a los 50 cm de altura y el volumen de la vegetación; en el componente 2

fueron la densidad absoluta de la vegetación y la pendiente (Tabla 2). En el transecto 4, considerado área de simpatria, la densidad vegetal y la pendiente fueron las variables de mayor peso en el ACP.

Tabla 2. Eigenvalor, porcentaje de varianza y peso de las variables del hábitat para los dos primeros componentes obtenidos en el análisis de componentes principales. Marzo 2011. Rancho San Ignacio, Reserva de la Biósfera Mapimí, Durango, México.

	Componente 1	Componente 2
Eigenvalor	6.58	3.91
Porcentaje de varianza	43.87	26.05
Cobertura promedio	-0.22	0.29
Cobertura total	-0.22	0.29
Volumen promedio	-0.32	0.18
Volumen total	-0.32	0.18
Densidad absoluta	0.09	-0.48
Dominancia absoluta	-0.03	-0.11
Riqueza	0.18	0.06
Visibilidad 0-50 cm altura	0.24	0.29
Visibilidad 50-100 cm altura	0.29	0.31
Visibilidad 100-150 cm altura	0.36	0.13
Visibilidad 150-200 cm altura	0.33	0.06
Visibilidad 50-200 cm altura	0.34	0.20
Visibilidad 0-200 cm altura	0.34	0.23
Pendiente	0.15	-0.39
Altitud	0.15	-0.29

Se encontraron correlaciones significativas (>0.50) positivas de la DGFha de los venados con la densidad absoluta, la pendiente y la altitud; las correlaciones negativas significativas se encontraron principalmente con la riqueza de la vegetación. En los bovinos se obtuvieron correlaciones significativas negativas de la DGFha con la visibilidad, pendiente y altitud.

DISCUSIÓN

Las correlaciones significativas de la DGFha con las variables del hábitat fueron diferentes entre venados y bovinos. En la mayoría de los muestreos, los transectos más utilizados por los venados fueron los de mayor altitud y pendiente; mientras que los bovinos utilizaron más los transectos de menor altitud y pendiente.

El uso o evasión de sitios con determinados atributos en el hábitat por parte de un animal dependen de sus características anatómicas, fisiológicas y conductuales (Launchbauh y Howery, 2005). Por ejemplo, el venado bura utiliza zonas con pendientes que le permiten desplazarse durante la huída mediante saltos o rebotes característicos de esta especie, dándole ventaja sobre los depredadores que se desplazan mediante el galope (Geist, 1981). Ordway y Krausman (1986) encontraron que el venado bura utiliza sitios con pendientes mayores a 5° . En el caso de los bovinos, las correlaciones significativas de la DGFha con la pendiente y con la altitud fueron negativas, sugiriendo un mayor uso de las zonas bajas y planas durante todo el año. A diferencia de los venados, los bovinos evaden los terrenos con pendientes mayores a 4.5° , y solo en casos de escasez de recursos llegan a utilizar terrenos hasta con 9° de pendiente, considerándose que los terrenos con pendientes mayores a 27° son inutilizables para ellos (Holechek, 1988; Harris, 2002; Tate *et al.* 2003; Bailey, 2005; Launchbaugh y Howery, 2005). Hernández *et al.* (1999), en un estudio comparativo entre bovinos ferales y domésticos en la RBM, encontraron que los bovinos ferales utilizaban áreas con mayor pendiente que los domésticos. Esto indica que el aprendizaje influye también en el uso del hábitat (Launchbaugh y Howery, 2005).

La visibilidad está dada tanto por las características topográficas como por la vegetación. Las áreas con más visibilidad permiten a los venados identificar la presencia de amenazas potenciales, como depredadores (Geist, 1981). No se encontró evidencia de la influencia de la visibilidad en el uso de determinados sitios por los

venados, excepto en el muestreo que refleja el uso de los primeros meses del año 2010; coincidiendo parcialmente con las conclusiones de Sánchez-Rojas y Gallina (2000a) sobre el uso de sitios con mayor visibilidad en la RBM. Los bovinos utilizaron zonas con menor visibilidad por encima de los 50 cm de altura, lo que puede estar asociado al uso de áreas que aporten sombra. Los bovinos tienden a elegir áreas en las que la vegetación y la topografía crean microclimas que favorecen el mantenimiento de la temperatura corporal, evadiendo las temperaturas extremas (Bailey, 2005). Harris *et al.* (2002) encontraron que los bovinos pasaban hasta 8 horas bajo la sombra en días soleados, mientras que en días fríos se exponían al sol y orientaban la posición del cuerpo en relación al viento para protegerse del mismo. El mayor uso de zonas de baja visibilidad se presentó prácticamente en todos los muestreos de este estudio en el caso de bovinos, excepto en el de noviembre de 2011, por lo que no podríamos hablar de una diferencia estacional.

La cobertura vertical en los estratos más bajos (0-50 cm) funciona como protección durante los primeros días de vida de las crías tanto en el venado bura (Julander, 1962), como en los bovinos. Las crías de ambas especies tienen un comportamiento de esconderse y quedarse quietas, echadas en un sitio, mientras las madres se encuentran comiendo para no atraer a los depredadores (Geist, 1981; Fraser y Broom, 1990; Heffelfinger, 2006; Cossío-Bayúgar y Sisto, 2011). No se encontraron correlaciones negativas significativas con la visibilidad en los estratos más bajos, a pesar de que se esperaba lo contrario. Al utilizar el promedio de los datos de las parcelas en el transecto, pudimos perder información sobre áreas de refugio específicas dentro del mismo. Además, los datos de la DGFha utilizan los conteos fecales de toda la población, sin tomar en cuenta si se trata de adultos o de crías. Se necesitarían estudios que tomaran en cuenta el micro hábitat y la estructura de la población para identificar este tipo de uso más específico.

Las correlaciones significativas de la DGFha de venados con la riqueza de especies de plantas fueron negativas en la mitad de los muestreos. Esto contrasta con los resultados encontrados por Sánchez-Rojas y Gallina (2000a) en la misma zona de estudio, en donde se concluyó que los venados en la RBM utilizaban más los transectos con mayor riqueza de plantas, probablemente debido a una mayor variedad en la dieta. La dieta del venado bura es muy variada, como resultado de la adaptación al

hábitat, a los cambios estacionales y a la disponibilidad de alimento (Heffelfinger, 2006; Wallmo, 1981). Esto, junto con el desplazamiento constante de los venados como estrategia de protección de la depredación (Geist, 1981), pudieron dar como resultado que en este estudio la riqueza no haya sido una variable que apareciera como influyente en el uso de un determinado transecto. En los bovinos no se encontraron correlaciones significativas de DGFha con la riqueza de especies de plantas. Su dieta es menos variada que la de los venados, especialmente si tienen poco tiempo (un año o menos) de haberse introducido en un lugar nuevo (Hernández, 1999; Bolen y Robinson, 2003; Launchbaugh y Howery, 2005), como fue el caso de los bovinos en el sitio de estudio (Francisco Herrera, comunicación personal).

Las correlaciones de la DGFha de los bovinos con las variables de vegetación, altitud y pendiente fueron diferentes en el muestreo de noviembre de 2011, cuando se encontró un incremento marcado en el uso del transecto 2 por los bovinos, comparado con el resto de los muestreos. Una explicación a esto es la sequía presente en la región en ese momento y el consiguiente aporte artificial de agujajes por parte de los ganaderos, en este caso cercanos a los transectos 2 y 8, lo cual provocó cambios en el uso de las áreas en el sitio de estudio, lo cual ayuda a explicar las diferencias de uso entre las temporadas, menor uso durante la temporada de lluvias (julio) y un incremento en la temporada de sequía. Las lluvias traen consigo el aumento en la disponibilidad de alimento y opciones de forrajeo en más sitios, lo que puede verse como una disminución del uso en las áreas en las que hay alimento durante más tiempo en el año. Variaciones interanuales podrían acentuar o disminuir la superposición en el uso de hábitat.

CONCLUSIONES

El uso de los transectos es diferente entre venados y bovinos. Esto está determinado por la combinación de elementos topográficos, y de la vegetación. La influencia de una variable no necesariamente es independiente de las otras, y algunas variables pueden tener más influencia en el uso de determinadas áreas que otras. El uso de determinados recursos está influido por los cambios estacionales, así como por el estado fisiológico y conductual de los animales. La disponibilidad de fuentes de agua probablemente influya en la variación del uso temporal de algunas zonas (transectos). Aunque se encontraron áreas de simpatría, el uso de zonas con características diferentes permite suponer que venados y bovinos no compiten por el uso del hábitat. Esto coincide con los resultados de estudios parecidos. Sin embargo, no se puede descartar que durante años con condiciones de clima y productividad diferentes a los estudiados pueda existir una mayor superposición de usos. Para comprender mejor el uso de diferentes variables del hábitat se necesitan hacer estudios con otros métodos como radio telemetría, que permitan diferenciar el uso entre géneros y entre adultos y crías y la variabilidad temporal del uso.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al CONACyT por el financiamiento del presente trabajo mediante el proyecto 132652 y la beca de doctorado 41519. Un especial agradecimiento al residente Sr. Francisco Herrera de la estación de campo: Laboratorio del Desierto de la Reserva de la Biosfera de Mapimí por su apoyo logístico. Agradecemos también la participación y el apoyo de los estudiantes durante los muestreos, registros y mediciones; así como al personal técnico del INECOL; a la SEMARNAT y la CONANP por los permisos de trabajo y colecta.

LITERATURA CITADA

- Bailey, D. W. 2005. Identification and creation of optimum habitat conditions for livestock. *Rangeland Ecology & Management*. **58**:109-118.
- Barral, H. y L. Hernández. 2001. Los ecosistemas pastoreados desérticos y sus diversas formas de aprovechamiento: análisis de tres casos. En: L. Hernández (ed). Pp: 85-97. *Historia Ambiental de la Ganadería en México*. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz.
- Bolen, E. G. y W. L. Robinson. 2003. *Wildlife ecology and management*. 5th edition. Prentice Hall. New Jersey. Pp: 635.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2006. Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera de Mapimí, México. México. 179 p.p.

- Cossío-Bayúgar, A. y A. M. Sisto-Burt. 2011. Definición y medición del bienestar animal. En M. Medina (ed.). Pp: 116-128. Clínica, cirugía y producción de becerras y vaquillas lecheras. 12 Editorial, Ciudad de México, Distrito Federal.
- Fraser, A. F. y D. M. Broom. 1990. Farm animal behaviour and welfare. 3rd edition. Baillière Tindall, East Kilbride, Scotland. Pp: 433.
- Gallina, S. 1990. El venado cola blanca y su habitat en la Reserva La Michilía, Dgo. Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. 99 pp.
- Geist, V. 1981. Behavior: adaptive strategies in mule deer.. En: O. C. Wallmo (ed.). Pp: 157-223. Mule and black tailed deer of North America. University of Nebraska Press, Lincoln, Nebraska.
- Griffith, B. y B. A. Youtie. 1988. Two devices for estimating foliage density and deer hiding cover. Wildlife Society Bulletin **16**:206-210.
- Hall, L. S., P. R. Krausman, y M. L. Morrison. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. Wildlife Society Bulletin **25**:173-182.
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper, y P. D. Ryan. 2006. PAST - Palaeontological Statistics. Versión 1.44. Oslo, Noruega. 70 p. <http://folk.uio.no/ohammer/past> (último acceso febrero 2013).
- Harris, N. R., D. E. Johnson, M. R. George, y N. K. McDougald. 2002. The effect of topography, vegetation, and weather on cattle distribution at the San Joaquin Experimental Range, California. PSW General Technical Report – **184**. Pp: 53-62. USDA Forest Service..Albany, California.
- Heffelfinger, J. R. 2006. Deer of the Southwest. A complete guide to the natural history, biology, and management of Southwestern Mule Deer and White-Tailed Deer. Texas A&M University Press, College Station, Texas. Pp: 282.
- Hernández, L., H. Barral, G. Halffter, y S. Sánchez-Colón. 1999. A note on the behavior of feral cattle in the Chihuahuan Desert of Mexico. Applied Animal Behaviour Science. **63**:259-267.
- Herrera, F. Laboratorio del Desierto, Reserva de la Biósfera Mapimí, Durango, México. Comunicación personal.
- Holechek, J. L. 1988. An approach for setting the stocking rate. Rangelands **10**(1):10-14.
- Julander, O. 1962. Range management in relation to mule deer habitat and herd productivity in Utah. Journal of Range Management. **15**:278-281.
- Krausman, P. R. 1999. Some basic principles of habitat use. En K. L. Launchbaugh, K. D. Sanders, y J. C. Mosley (eds.). Pp: 85-90. Grazing behavior of livestock and wildlife. Idaho Forest, Wildlife, and Range Experiment Station Bulletin No. 70. University of Idaho, Moscow, Idaho.
- Launchbaugh, K. L. y L. D. Howery. 2005. Understanding landscape use patterns of livestock as a consequence of foraging behavior. Rangeland Ecology and Management. **58**:99-108.
- Litvaitis, J.A., K. Titus, y E. M. Anderson. 1994. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and foods. En: T. A. Brookhout (ed.). Pp: 254-274. Research and management techniques for wildlife and habitats. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland.
- McGarigal, K., S. Cushman, y S. Stafford. 2000. Multivariate Statistics for wildlife and ecology research. Springer-Verlag, New York. Pp: 282.

- Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons, Inc.
- Neff, D. J. 1968. The pellet-group count technique for big game trends, census and distribution: a review. *The Journal of Wildlife Management*. **32**:597-614.
- Ordway, L. L. y P. R. Krausman. 1986. Habitat use by desert mule deer. *Journal of Wildlife Management*. **50**:677-683.
- Ortega, S. J. A. Interacciones bovinos/fauna silvestre en pastizales. 2008. XI Simposio sobre venados en México Ing. Jorge G. Villareal González. ANGADI (Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados/Consejo Estatal de Flora y Fauna de Nuevo León/Departamento de Etología, Fauna Silvestre y Animales de Laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. México, D.F. Pp. 36.
- Provenza, F. D. y K. L. Launchbaugh. 1999. Foraging on the edge o chaos. En K. L. Launchbaugh, K. D. Sanders, y J. C. Mosley (eds.). Pp: 1-12. *Grazing behavior of livestock and wildlife*. Idaho Forest, Wildlife, and Range Experiment Station Bulletin No. 70. University of Idaho, Moscow, Idaho.
- Sánchez-Rojas, G. y S. Gallina. 2000a. Factors affecting habitat use by mule deer (*Odocoileus hemionus*) in the central part of the Chihuahuan Desert, Mexico: an assessment with univariate and multivariate methods. *Ethology Ecology and Evolution*. **12**:405-417.
- Sánchez-Rojas, G. y S. Gallina. 2000b. Mule deer (*Odocoileus hemionus*) density in a landscape element of the Chihuahuan Desert, Mexico. *Journal of Arid Environments*. **44**:357-368.
- Sánchez-Rojas, G. y S. Gallina. 2006. La metapoblación del venado bura en la reserva de la biósfera Mapimí, México: consideraciones para su conservación. *Cuadernos de Biodiversidad*. CIBIO – Centro Iberoamericano de la Biodiversidad. Universidad de Alicante: **22**:7-15.
- Tate, K.W., E. R. Atwill, N. K. McDougald, y M. R. George. 2003. Spatial and temporal patterns of cattle feces deposition on rangeland. *Journal of Range Management*. **56**:432-438.
- Wallmo, O. C. (editor). 1981. *Mule and black tailed deer of North America*. Wildlife Management Institute. University of Nebraska Press, Lincoln, Nebraska. Pp: 605.