

## EL VENADO BURA DEL DESIERTO CHIHUAHUENSE

*Sonia Gallina Tessaro*

*Instituto de Ecología, A.C.*  
[sonia.gallina@inecol.edu.mx](mailto:sonia.gallina@inecol.edu.mx)

### ORIGEN DEL VENADO BURA

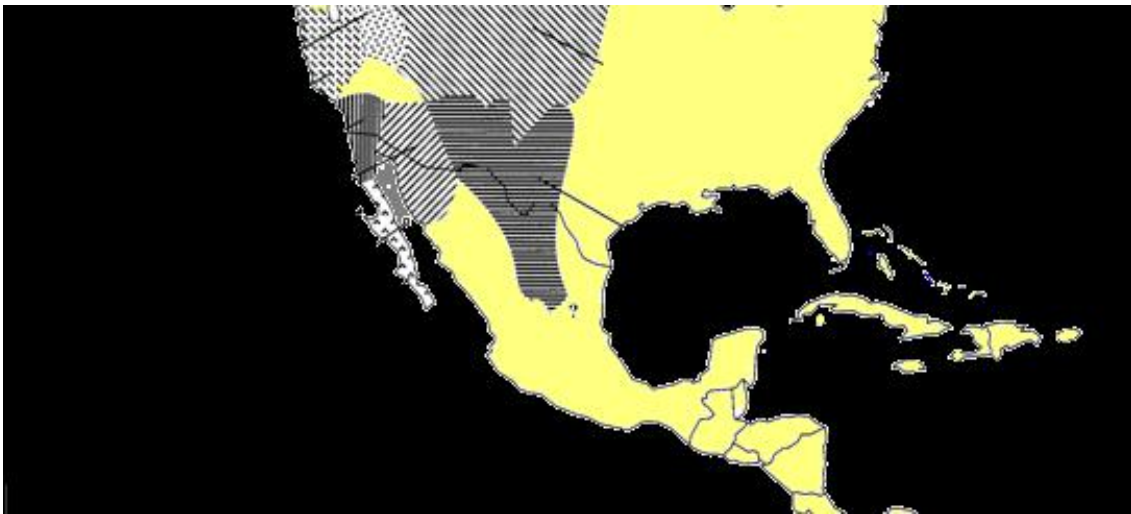
El más antiguo de los venados es el cola blanca (*Odocoileus virginianus*) que aparece hace 3.5 millones de años, en el Plioceno. El más reciente es el venado bura *O. hemionus hemionus* que se desarrolló hace 100,000 años (Geist 1998). Comparado con el venado cola blanca, el bura es un animal de áreas abiertas, está altamente especializado en su estrategia antidepredadora a través del “salto”. Tiene astas más complejas y grandes. El bura y cola blanca se segregan ecológicamente a través de sus diferentes adaptaciones, su comportamiento antidepredador, pudiendo predecir sus preferencias de hábitat, ya que comparten los hábitos alimentarios. Se sugiere que la seguridad –y no el alimento- tienen más alta prioridad. En lugar de utilizar el galope veloz, da grandes saltos o brincos, que también le dan velocidad de escape, lo que le permite ascender rápido por sitios de elevada pendiente, lo que es un gran obstáculo para cualquier depredador. Puede cambiar de dirección y trayectoria de manera impredecible e instantánea. Tiene grandes ventajas en terrenos quebrados, montañosos o en vegetación arbustiva densa (Geist 1998).

Está la siguiente hipótesis: el bura proviene del venado cola blanca en dos ocasiones: en el Pleistoceno temprano ramificándose del primitivo cola blanca y desarrollándose como el venado cola negra del Oeste y en la segunda ocasión del Post-Pleistoceno, por la fusión de machos cola negra con hembras cola blanca hace 11,000 a 9,000 años. De esta manera se multiplicó, radió y se hibridizó. El bura, como nueva forma, se adaptó a climas más extremos, paisajes abiertos, divergiendo en señales etológicas y estructuras ornamentales para atraer a la pareja. La hibridación entre machos cola blanca y hembras de bura ha ocurrido, permitiendo en pocos casos una introgresión de genes de una especie en otra. Los híbridos tienen comportamiento antidepredador no funcional, por lo que son removidos por los depredadores. Sus grandes orejas son adaptaciones para detectar e identificar el peligro a grandes distancias. Otra diferencia es que el bura sí ataca al depredador en lugar de huir cuando lo tiene cerca (Geist 1998).

### DISTRIBUCION

El venado bura se distribuye en la región oeste de América del Norte, de los 23° a los 60° de Latitud Norte, siendo el registro más sureño en San Luis Potosí, México (Cowan, 1956 citado por Anderson y Wallmo 1984). Se

consideran 6 subespecies en México: *O. h. crooki* en el interior del país en el Desierto Chihuahuense, aunque actualmente está en discusión si es una subespecie porque el tipo fue descrito de un híbrido entre bura y cola blanca (Heffelfinger, 2000). En Sonora, menciona a *O. h. eremicus*. Anderson y Wallmo (1984) consideran dos subespecies en las islas mexicanas: *O. h. sheldoni* en Isla Tiburón y *O. h. cerrosensis* en Isla Cedros, en baja California Sur (BCS) en la Península se de Baja California se encuentran otras dos subespecies: en el sur *O. h. peninsulae* en (BCS) y en el norte *O. h. fuliginatus* en Baja California (Figura 1).



**Figura 1. Distribución del venado bura en México**

## DESCRIPCIÓN

Presenta una coloración café rojizo o amarillo leonado en verano o café oscuro o gris tostado en invierno. La coloración café se extiende a la cara cerca de los ojos en la parte delantera y a los lados de la nariz, el resto de la cara blanco o gris. Las astas tienen un tronco principal y las puntas son dicotómicas y del mismo tamaño. La cola es café con blanco a negro por arriba y la punta negra. Las orejas con bordes oscuros y blanco en el interior 2/3 de la longitud de la cabeza. Con fosa lacrimal profunda y glándula metatarsal mayor de 25 mm. Pueden pesar entre 70 y 150 kg. Entre las crías el pelaje moteado desaparece a los 83-87 días y se vuelve grisáceo. Las hembras conciben durante su segundo año de vida y rara vez en el primero. El pico de reproducción ocurre de finales de noviembre hacia mediados de diciembre (Anderson y Wallmo 1984) y la duración de la gestación va de 200 a 208 días. El pico de nacimientos ocurre entonces entre mediados de junio y principios de julio, pesando al nacer entre 2.7 y 4 kg. El promedio de nacimientos por hembra es de 1.14 a 1.85, dependiendo de la calidad de su nutrición.

Según Geist (1981) el bura es polígamo, donde el macho dominante sigue a las hembras en estro y es el que copula desplazando a otros machos. El sistema

social consiste de clanes de hembras relacionadas por descendencia materna que son defensoras facultativas de recursos. El tamaño promedio de su ámbito hogareño para *O. h. hemionus* es de 284 ha, siendo mayor en machos que en hembras.

## DIETA

Ambas especies de venado son oportunistas concentradores en sus hábitos alimentarios, muy similares. Una hembra de 65 kg consume 20 g de materia seca por kg de peso en invierno, incrementándose en verano a 25 g/kg/día de materia seca. Las hembras de bura permanecen con o cerca de la madre en grupos emparentados, mientras que los machos se dispersan fuera de los ámbitos hogareños de la madre (Geist 1998).

El bura es un herbívoro ramoneador. En un estudio realizado en 1985 acerca de los hábitos alimentarios del bura en la Reserva de Mapimi (Guth 1986) se encontró que la dieta en el mes de marzo estuvo constituida por el 42% de arbustos, 35% herbáceas 22% suculentas y 1 % pastos, siendo la candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*) la más importante con el 23% del total consumido. En el mes de mayo los arbustos representaron el 28%, las herbáceas 39%, las suculentas 3 y las gramíneas el 22%. Durante el mes de julio, que corresponde a la época de lluvias, el 41 % de arbustivas, el 34% de herbáceas, el 16 % de suculentas y el 9% de gramíneas. En agosto el 48% de arbustivas, 37% herbáceas, 11% suculentas y 4% gramíneas. En noviembre, el 34% fue de arbustivas, 56% herbáceas y 10% gramíneas. Durante casi todos los meses analizados la candelilla fue la especie más importante, constituyendo de la dieta el 23% en marzo, 10 en mayo, 12 en julio y 15 % en agosto, aunque en noviembre la más importante fue la hierba de la borrega (*Tridestromia gemmata*). El nopal (*Opuntia rastrera*) también resultó ser un alimento importante para el bura en Mapimí.

## ASPECTOS CONDUCTUALES DEL BURRA

Según el estudio de Alcalá (2005) el tamaño del área de actividad de los venados bura son mayores en ambientes más áridos del Oeste de Sonora (27.3 km<sup>2</sup>) que en la zona central del Estado (14.5 km<sup>2</sup>). La cobertura térmica, la del suelo y el porcentaje de gravilla en el suelo fueron las variables que distinguieron los sitios seleccionados por el bura del desierto. Seleccionó vegetación xerófita-riparia y sitios cercanos al agua. Las fuentes de agua influyeron en que el bura se quedara en áreas de pasto buffel a pesar de no tener cobertura y forraje de arbustos y árboles. Alcalá (2005) identificó 96 especies de plantas como parte de su dieta, 69 de las cuales no se habían registrado como alimento de este herbívoro ramoneador. Compartieron 45 especies con el ganado bovino, sin embargo sólo hubo sobreposición de dietas en primavera.

En Arizona han encontrado que durante el verano las hembras comúnmente tienen áreas de actividad más pequeñas (Fox y Krausman 1994, Krausman y Etchberger 1995). Seleccionan sitios con vegetación que les provee buena cobertura térmica para minimizar el estrés térmico y proteger a sus crías. Según Leopold y Krausman (1991) el agua es un factor limitante que influye en los movimientos del bura, por lo que la cantidad y distribución de las fuentes de agua afectan la distribución del bura en ambientes áridos. En el suroeste de EEUU el venado bura se encuentra donde tiene agua dentro de un radio de 2.6 km (Hanson y McCulloch 1955, Swank 1958, Boroski y Mossman 1996).

En lugar de utilizar el galope veloz, da grandes saltos o brincos, que también le dan velocidad de escape, lo que le permite ascender rápido por sitios de elevada pendiente, lo que es un gran obstáculo para cualquier depredador. Puede cambiar de dirección y trayectoria de manera impredecible e instantánea. Tiene grandes ventajas en terrenos quebrados, montañosos o en vegetación arbustiva densa (Geist 1998). A diferencia del cola blanca, el bura puede permanecer inmóvil aún cuando es detectado, se mueve sigilosamente y se detiene a menudo para observar al depredador. Sus grandes orejas son adaptaciones para detectar e identificar el peligro a grandes distancias. Como ya se mencionó este cérvido sí ataca al depredador cuando lo tiene cerca, en lugar de huir.

## **ÁREA DE ESTUDIO**

La Reserva de la Biosfera de Mapimí fue de las primeras en ser decretadas y de pertenecer a la Red de Reservas del programa MAB (Man and Biosphere). En el 2000 se genera un nuevo decreto y se incluye dentro de las Reservas que son apoyadas con Recursos Internacionales por lo que desde esa fecha ha contado con personal de apoyo de la CONANP y con un plan de Manejo. En la actualidad la reserva ocupa una extensión de 342,388 hectáreas.

El trabajo se realizó en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, ubicada entre los 104° 03' y 103° 32' latitud E y los 26° 48' y 26° 31' longitud N. El área presenta un clima seco y extremoso semicálido con lluvias de verano. La precipitación suele ser en forma de violentos chubascos de corta duración. El promedio anual de precipitación es de 264.2 mm con una máxima de 513 mm y una mínima de 81 mm. La temperatura media anual es de 20.8° C, con una mínima promedio en el invierno de 3.9° C y en verano de 36.1° C. La reserva tiene una extensión 342,388 ha, presentando siete elementos del paisaje: Bajadas y lomas de origen ígneo y sedimentario (37% del área), Bajadas y sierras de origen calcáreo (17%), Playa sur (18%), Playa norte (6%), Dunas (13%), Transición eólico-fluvial (8%), y Mesa de Basalto (1%) (Montaña & Breimer, 1988). La vegetación dominante consiste en matorrales xerófilos, micrófilos y chaparrales (CONANP, 2006) (Figura 2)

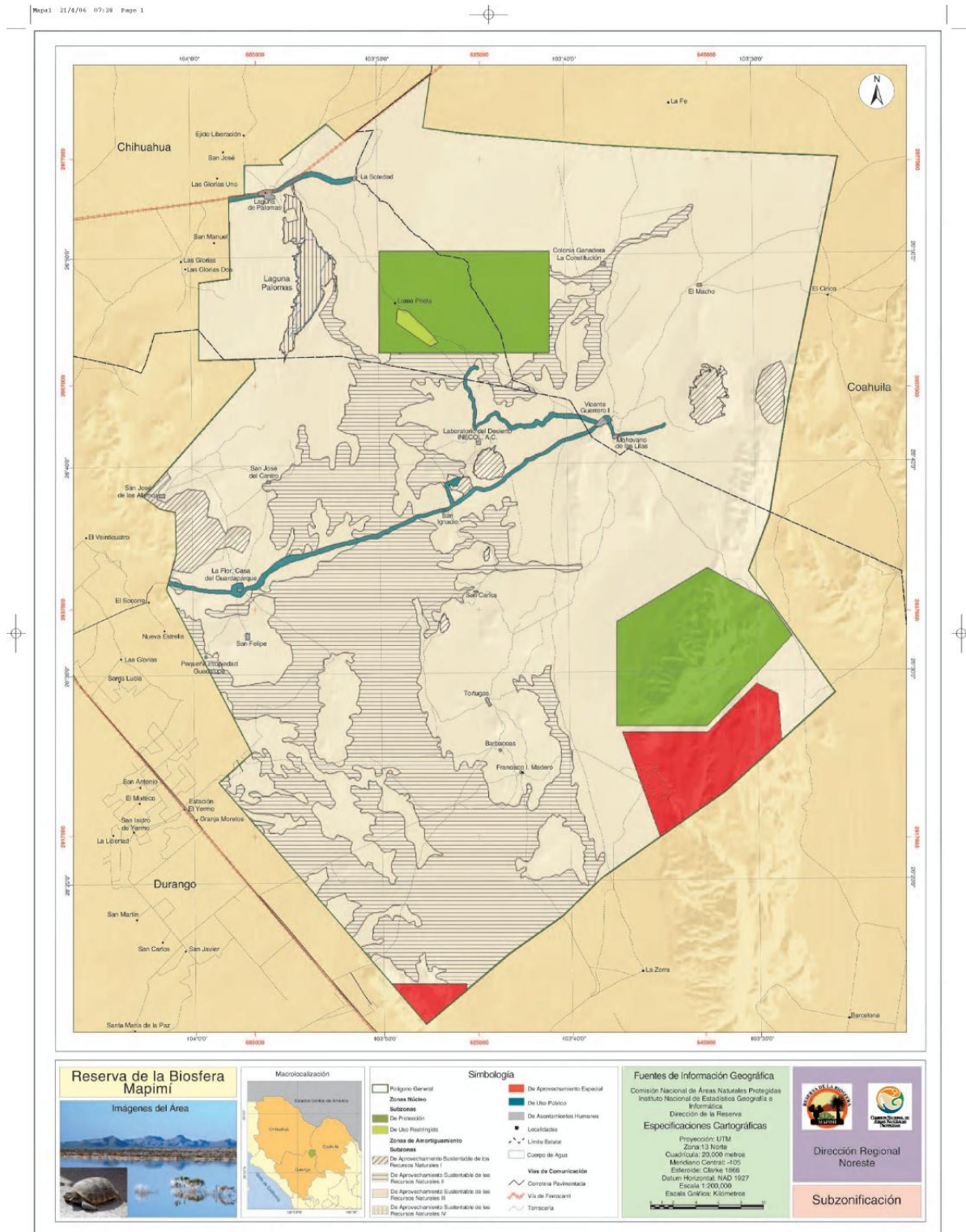


Figura 2. Localización y mapa de la reserva de la Biosfera de Mapimí.

## EFFECTO DE LA ORIENTACION EN EL USO DEL HABITAT

El venado requiere de sitios con características específicas para rumiar, descansar, proteger a sus crías, y protegerse de condiciones climáticas hostiles como estrategia para conservar la energía (Lang y Gates 1985, Huegel *et al.*

1986, Ockenfels y Brooks 1994), lo que les permite minimizar la absorción de calor por radiación solar y la pérdida de agua por evapotranspiración en zonas áridas, donde las altas temperaturas y la baja disponibilidad de agua afectan a las poblaciones (Lang y Gates 1985, Huegel *et al.* 1986, Olson 1992, Pollock *et al.* 1994). Sánchez-Rojas y Gallina (2000a) detectaron en la región de Mapimí, que la población de venados bura está espacialmente estructurada, encontrándose que los hábitats adecuados, son los que denominan como bajadas, mostraron que los individuos de estas subpoblaciones seleccionan dentro de los fragmentos, áreas que presentaban mayor heterogeneidad en el terreno y cercanía a fuentes de agua durante la época de secas. Otros trabajos realizaron evaluaciones del hábitat como son la calidad del alimento y la cobertura de protección (Sampson y Jeperson 1963, Bowyer 1984, Hanley 1984, Rogers 1987, Gordon 1989, Hobs 1989), la presencia de fuentes de agua y la capacidad de carga (Potvin y Huot 1983, Bowyer 1984, Gordon 1989).

El efecto de la orientación sobre la abundancia del venado bura fue evaluado al determinar el uso de los diferentes transectos, lo que se hizo mediante el conteo de grupos fecales (Ezcurra y Gallina, 1981), bajo el supuesto de que los grupos fecales se depositan en mayor cantidad en aquellos lugares en los que el venado pasa la mayor parte del tiempo (Neff 1968). Para este propósito se contaron todos los grupos fecales, considerando como un grupo fecal a un conjunto de “pellets” del mismo tamaño, forma, color y textura; sin discriminar los grupos de pellets por tiempo de deyección, presentes en un radio de 10 m (314 m<sup>2</sup>) en cada una de las estaciones de los transectos (norte, sur, este y oeste) del cerro San Ignacio (Buenrostro y Gallina 2004)

Para ello, se utilizaron transectos para “propósitos múltiples” (Riney 1982), que proveen un excelente medio para describir objetivamente los elementos del hábitat con rapidez, la facilidad para obtener resultados consistentes y la flexibilidad para acomodar diferentes tipos de información (Álvarez-Cárdenas *et al.* 1994, 1999a, 1999b).

Se realizaron 2 transectos en cada orientación del cerro San Ignacio, en la Reserva de la biosfera de Mapimí, Durango, de 200 m de longitud, cada uno con estaciones de muestreo cada 20 m en los cuales se obtuvo información de las coordenadas, orientación y altura por medio de un geoposicionador. La pendiente fue medida por medio de un clinómetro y expresada en grados. En cada uno de éstos puntos se utilizó una regla de 200 cm x 5 cm dividida con cuadros de 200 x 5 cm pintados de negro y blanco de manera alterna para calcular el porcentaje de visibilidad por estratos (0-50%, 50-100%, 100-150%, 150-200%), considerando el porcentaje de cuadros visibles a una distancia de 10 m como la visibilidad en toda la regla y se manejó como cobertura de protección vertical o de protección contra depredadores (Griffith y Youtie 1988).

La cobertura horizontal (térmica) fue determinada por el método de cuadrantes centrados en puntos (Mueller-Dumbois y Ellenberg, 1974). Para tal efecto, en cada uno de las estaciones de muestreo se midieron, la distancia al arbusto más cercano en cada cuadrante considerando únicamente estrato arbustivo, la altura y los diámetros para calcular el volumen (m<sup>3</sup>).



Para determinar las preferencias del venado por determinados atributos del hábitat, se desarrolló un análisis de componentes principales (ACP) utilizando el programa Statistica (StatSoft 1998), relacionando las variables altura, pendiente, cobertura vertical y cobertura horizontal para cada transecto y en cada uno de las estaciones de muestreo, asociando los transectos con el número de pellets. Para evaluar si existía diferencia entre el número de pellets encontrados en las cuatro orientaciones del cerro de San Ignacio, se llevó a cabo un análisis de Varianza (ANOVA) de una vía.

En el ACP los tres primeros factores son los que explicaron el mayor porcentaje de la varianza total (84.7873 %), siendo los dos primeros los más importantes (68.34 % de la varianza).

Los transectos ubicados en la zona Oeste se presentaron en una mayor altitud ( $\mu = 1247 \pm 42.42$  msnm) mientras que los transectos ubicados en el Este presentaron mayor pendiente ( $8.87^\circ \pm 4.20^\circ$ ). La mayor cobertura horizontal se presentó en el Sur ( $27.09 \pm 26.47$  m<sup>2</sup>). La cobertura vertical en el primer estrato (0-50cm) mostró similitudes entre los transectos Este y Norte ( $72\% \pm 41.89$  y  $72\% \pm 41.21$  respectivamente), en el segundo estrato (50-100cm) fue mayor en el transecto Este ( $56.25\% \pm 44.93$ ) mientras que en el resto de los estratos (100-150cm y 150-200cm) fueron mayores en los transectos ubicados en la ladera del Oeste ( $29\% \pm 45.27$  y  $42.83\% \pm 42.13$  respectivamente) (Buenrostro y Gallina 2004).

Se encontraron un total de 171 grupos fecales: Oeste=51, Sur=75, Norte=19, Este=26. Los transectos del Sur tuvieron la mayor abundancia (20 y 55 grupos fecales), estando correlacionados positivamente con la cobertura horizontal ( $r = 0.48$ ) valoradas por una correlación dentro del programa Statistica (StatSoft, 1998). La correlación entre el transecto Sur y el número de grupos fecales fue positiva ( $r = 0.559$ ) no significativa ( $p < 0.0736$ ) y aunque los resultados del ANOVA si fueron significativos ( $F = 4.0954$ ;  $p < 0.05$ ) (Buenrostro y Gallina 2004).

El número de grupos fecales por transecto y su desviación estándar fue el siguiente: Oeste1= $26 \pm 1.58$ , Oeste2= $25 \pm 2.87$ , Sur1= $20 \pm 11.31$ , Sur2= $55 \pm 3.63$ , Norte1= $8 \pm 0.58$ , Norte2= $11 \pm 1.10$ , Este1= $16 \pm 3.19$ , Este2= $10 \pm 1.49$ .

McConnel y Smith (1970) señalan que la distribución de los grupos fecales no es azarosa ya que los aspectos sociales son más importantes que las influencias ambientales para la distribución animal. Sin embargo, la agrupación de pellets encontrados en los transectos del Sur podrían estar asociados a distintos factores ambientales, como pudiera ser una mayor cantidad de cobertura de protección térmica (Horizontal) pero menor cobertura vertical. Esto último puede estar relacionado con la estrategia antidepredadora de la especie que consiste en detectar al depredador y aprovechar la huida mediante saltos a través de sitios quebrados, proporcionando una gran ventaja contra el depredador, a diferencia del venado cola blanca que depende de su velocidad.

Los resultados muestran que la población de venados bura en el cerro de San Ignacio no se distribuye de manera homogénea en las cuatro orientaciones del cerro, observando una asociación entre la altitud, la pendiente y la cobertura horizontal de la vegetación.

Con estos resultados podemos pensar que la estructura topográfica del cerro (pendiente, rugosidad), y la orientación del cerro que le da más sombra ocasiona un efecto de cobertura térmica, en la cuál además de la cobertura de vegetación horizontal está jugando un papel determinante para la protección contra las condiciones de temperatura, radiación solar, etc. y los venados tienen respuestas acorde a estas condiciones del hábitat.

Sin embargo, son necesarios trabajos de investigación a largo plazo para poder determinar de qué manera se da el efecto de la orientación sobre la abundancia relativa de venados y uso del hábitat, asociándolo a características físico-topográficas de la zona en estudio, para poder tomar decisiones de manejo.

## **DISTRIBUCION Y DESPLAZAMIENTO DEL VENADO BURA**

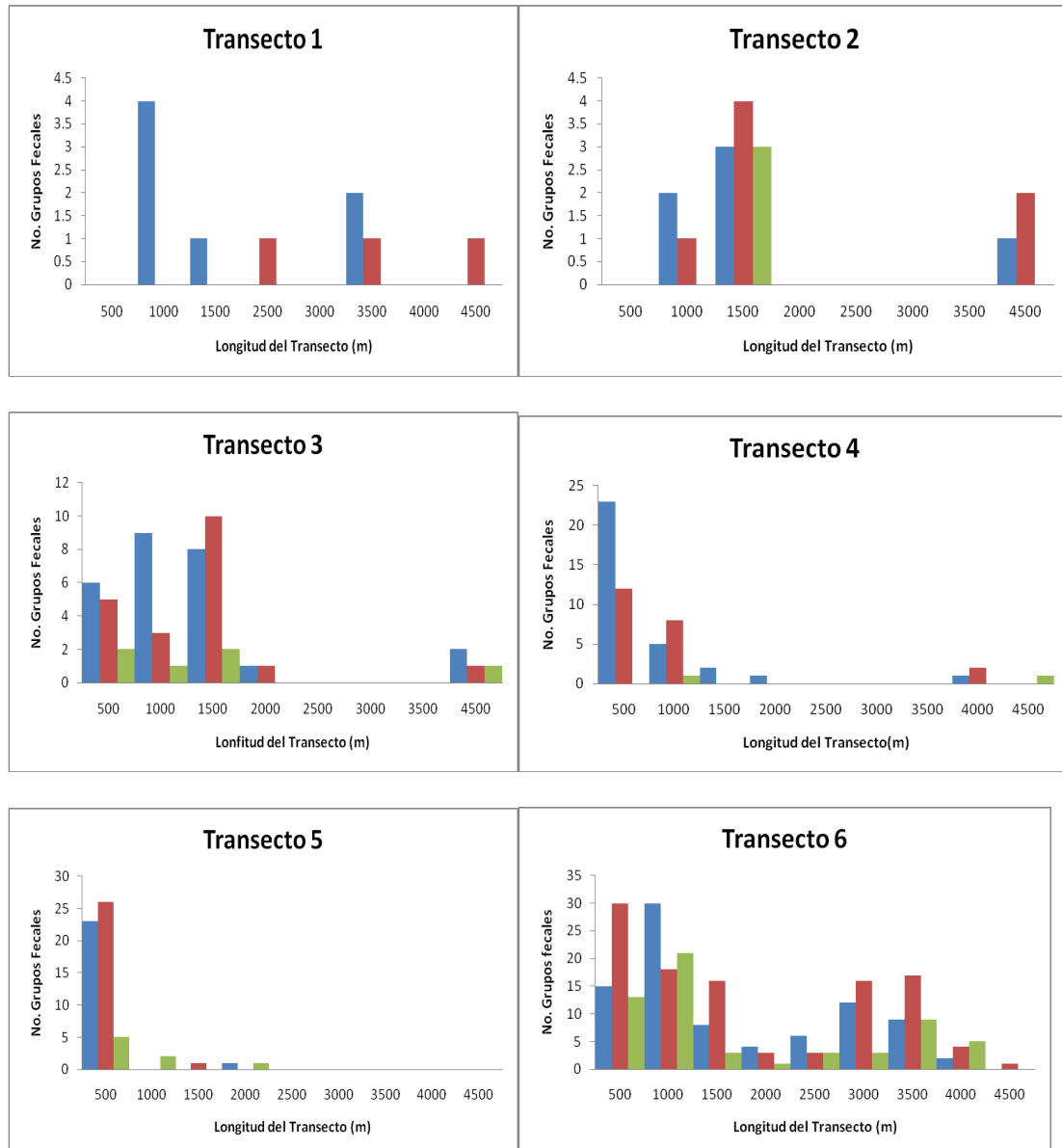
Con el fin de determinar la distribución y distancias de desplazamiento del venado desde el cerro San Ignacio, en Mapimí, se delimitó espacialmente en el mapa de vegetación de la RBM a escala 1:100.000 (Montaña 1988) un área circular de 5 km a partir de los 1200 msnm como área de trabajo. En abril de 2006 se realizaron 6 transectos de 5 km tomando como inicio la base del cerro y cubriendo cada una de sus laderas. En cada recorrido participamos cuatro observadores caminando hacia la misma dirección, separados una distancia de 5 m. El ancho cubierto por cada observador se limitó a 2.5 m a cada lado con lo que cubrimos una franja por transecto de 0.1 km<sup>2</sup>. Se geoposicionó cada grupo fecal, y se colectaron cuatro pellets por cada uno de los grupos fecales identificados en los transectos. Midiendo el ancho máximo y el largo de cada pellet con un calibrador de precisión 0.01 mm. La clasificación por edad se determinó utilizando las medidas de los pellets (el valor de la mediana del largo, ancho, volumen y relación largo/ancho) como lo señalan Sánchez-Rojas *et al.* (2004) y aplicando el programa Fuzzy Sets (Equihua 2000) o conjuntos difusos.

Se determinó el punto más alejado donde se encontró un grupo fecal y se hizo un análisis de frecuencias del número de registros por distancia al cerro San Ignacio, evaluando mediante pruebas de Chi cuadrado, la existencia de diferencias entre el número de grupos fecales por categoría de sexo y edad de acuerdo a la distancia total y a intervalos de 500 m. Se realizaron regresiones lineales simples entre el número de grupos fecales y la distancia al cerro San Ignacio, así como con distancia a la loma o colina más cercana.

Se registraron un total de 466 grupos fecales, las mayores distancias se presentaron en las hembras adultas y juveniles. El número de grupos fecales fue menor a mayor distancia del cerro San Ignacio ( $r = -0.816$ ,  $g.l = 9$ ,  $P =$



0,004), con una mayor concentración de grupos fecales dentro de 1.5 km donde se encontraron el 74% del total (Figura 3). A pesar de la capacidad del venado bura de desplazarse varios kilómetros registrada en otros ecosistemas (Hungerford et al. 1981), en la época seca en la RBM el venado parece concentrar sus actividades a la parte baja del cerro San Ignacio a distancias no mayores de 1.5 km. La asociación del venado bura a las montañas y sierras aisladas del desierto Chihuahuense ha sido registrada por Sánchez y Gallina (2000a, b).



**Figura 3. Se muestra el número de grupos fecales asignados a las categorías de juveniles (barras azules), hembras adultas (barras rojas) y machos adultos (barras verdes), utilizando el programa de conjuntos difusos (Fuzzy sets, Equihua 2000).**

Dos factores parecen estar incidiendo en la mayor presencia de la especie, el tipo de vegetación, compuesto por plantas leñosas altas lo que se puede

explicar por disponibilidad de cobertura y alimento, dados los hábitos ramoneadores de la especie y su mayor uso de arbustos en su dieta (Guth 1987) y por hábitats leñosos bajos asociados a la cercanía al cerro San Ignacio donde la menor cobertura podría estar compensada por una mayor pendiente. Áreas con mayor pendiente se han encontrado como preferidas por la especie pues le permiten aplicar más efectivamente sus estrategias contra depredadores (Geist 1998).

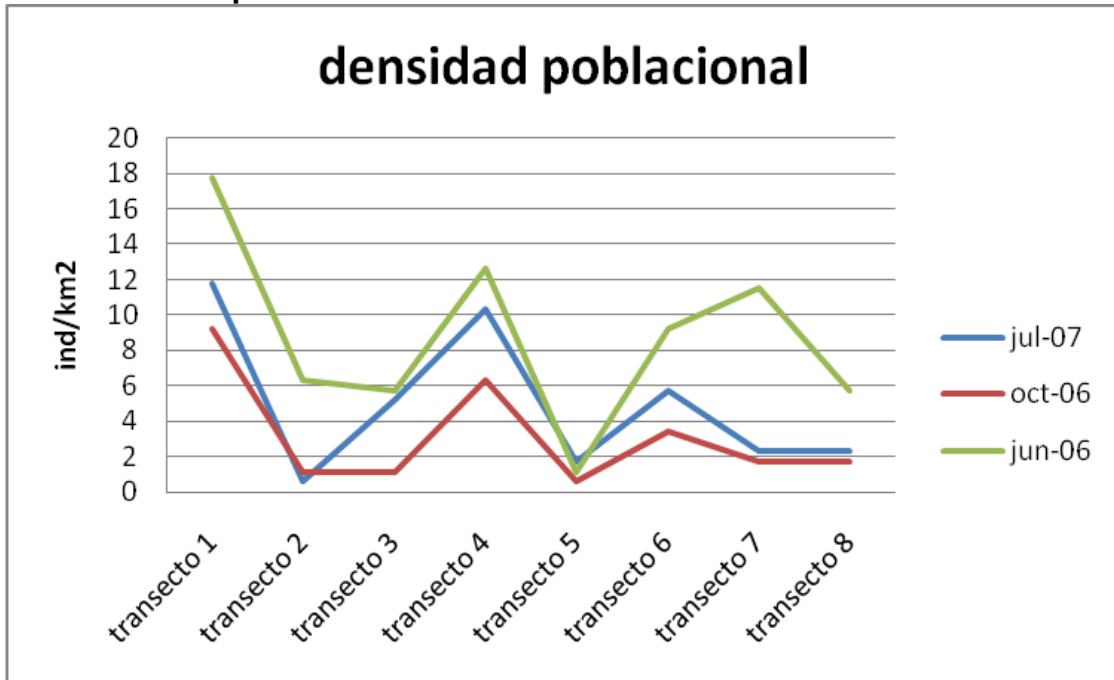
Para la época seca en la RBM el hábitat de mejor calidad puede estar distribuido en las áreas a no más de dos kilómetros del cerro San Ignacio y asociado preferentemente a mosaicos de vegetación predominados por arbustos altos.

## **DENSIDAD POBLACIONAL**

El venado bura ha sido poco estudiado en nuestro país, sin embargo, es reconocido como un recurso cinegético de gran relevancia. Se tienen algunas publicaciones tanto del bura de Mapimí (Sánchez Rojas y Gallina 2000a, 2000b) como del bura de la Sierra de La Laguna, Baja California Sur (Gallina et al. 1991, 1992, Alvarez-Cardenas et al. 1999a, 1999b). Los trabajos de Mapimí realizados de 1996 a 1998, revelan que las poblaciones de buras están restringidas a las unidades denominadas “bajadas” de origen ígneo de los cerros. Estas unidades presentan muchos parches de diferentes tamaños que difieren en las variables del hábitat. La población estimada de buras en Mapimí (Sánchez-Rojas y Gallina 2000a) fue baja ( $2 \text{ venados/km}^2$ ) y se encuentra fragmentada, formando lo que se denomina “metapoblaciones”. Por lo que se esperaría que aquellos fragmentos de hábitat adecuado con mejores características de hábitat (mejor disponibilidad de alimento y áreas donde se disminuya el riesgo a la depredación), mantengan una mayor tasa de reclutamiento (medida como la cantidad de juveniles en el fragmento), y que los individuos tengan áreas de actividad más pequeñas, así como que el movimiento de los individuos sea de los fragmentos fuente a los fragmentos vertedero.

En un estudio previo realizado durante 1996 y 1997 se estableció que esta población presentaba una densidad muy baja aún dentro de los parámetros de esta especie, en la localidad conocida como Cerro San Ignacio de  $2.22 \pm 1.28$  y  $3.07 \pm 0.87$  individuos/ $\text{km}^2$  respectivamente. Recientemente, después de 10 años, se hicieron 3 muestreos en la misma localidad y en los mismos sitios, utilizando el mismo método de conteo de grupos fecales, para llevar a cabo una nueva estimación. En junio y octubre del 2006, y en julio del 2007 se realizaron muestreos en los mismos 8 transectos del Cerro San Ignacio (Tabla 1), encontrándose un incremento en la densidad poblacional del bura, al comparar con los datos registrados anteriormente:  $4.18 \pm 2.28$  (junio),  $1.49 \pm 1.35$  (octubre)  $\pm 5.63 \pm 2.84$  individuos/ $\text{km}^2$  (julio). Este incremento puede deberse a una mayor vigilancia por parte de las autoridades de la CONANP, desde que se incorporaron a la Reserva de la Biosfera de Mapimí y tienen personal en el Ejido La Flor a la entrada de la Reserva, por lo que existe un mayor control de las personas que entran al área, lo que sin duda alguna ha evitado la cacería furtiva.

**Tabla 1. Densidad poblacional del venado bura en la Reserva de la Biosfera de Mapimí**



Podemos concluir que el venado bura en la zona central del Desierto Chihuahuense, concretamente en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, actualmente está recuperándose, que presenta un uso diferencial del hábitat, y en el Cerro San Ignacio se encuentra la población que podemos considerar como fuente dentro del concepto de metapoblaciones, y que sus desplazamientos son a través de las áreas donde se encuentran lomas y cerros, escogiendo sitios donde se siente más seguro y donde encuentra suficiente alimento.

## REFERENCIAS

- Alcalá, C.H. 2005. Response of desert mule deer to habitat alteration in the Lower Sonoran desert. PhD. Thesis. The University of Arizona.
- Álvarez-Cárdenas, S., S. Gallina y P. Galina-Tessaró. 1994. Dinámica poblacional del venado bura de la sierra de la laguna, Baja California Sur, México. Memorias del cuarto simposio sobre venados de México. UNAM, Fac. Veterinaria y Zootecnia. Nuevo Laredo, Tamaulipas, Abril de 1994. pp. 114-134.
- Álvarez-Cardenas, S., S. Gallina, P. Galina-Tessaró y R. Domínguez Cadena. 1999a. Habitat availability for the mule deer (*Cervidae*) population in a relictual oak-pine forest in Baja California sur, Mexico. *Tropical Zoology* 12(1):67-78.
- Álvarez-Cardenas, S., S. Gallina, P. Galina-Tessaró y S. Díaz-Castro. 1999b. Population dynamics in a relictual oak-pine forest in Baja California Sur, Mexico. Pp. 197-210. In: *Ecology and Management of forests, woodlands and shrublands in the dryland regions of the United States and Mexico:*

- perspectives for the 21th Century. P.F. Ffolliott y A. Ortega-Rubio (eds.). University of Arizona-CIBNOR.
- Anderson, A. E y O. C. Wallmo. 1984. *Odocoileus hemionus*. Mammalian Species No. 219, Págs 1- 9.
- Boroski, B.B. y A. S. Mossman. 1996. Distribution of mule deer in relation to water sources in northern California. *Journal of Wildlife Management* 60:770-776
- Bowyer R. T. 1984. Sexual segregation in southern mule deer. *J. Mamm.* 65: 410-417.
- Buenrostro, A. y S. Gallina. 2004. Efecto de la orientación sobre la abundancia relativay uso del hábitat del venado bura en Mapimí, México. IX simposio sobre Venados en México. FMVZ-UNAM-ANGADI: 76-82
- CONANP. 2006. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera Mapimí México. Comisión de Áreas Naturales Protegidas. México 181 pp.
- Equihua, M. 2000. Fuzzy Clustering Tool. (1.0 ver). Xalapa: Instituto de Ecología A.C.
- Ezcurra, E. y Gallina, S. 1981. Biology and population dynamics of white-tailed deer in northwestern México. pp. 78-108. In: Ffolliott, P.F. y Gallina, S. (Eds), *Deer Biology, habitat requirements, and management in Western North America, México, D.F.* Instituto de Ecología, 238pp.
- Fox, K. B., y P.R. Krausman. 1994. Fawning habitat of desert mule deer. *The Southwest Naturalist* 39:269-275.
- Gallina, S., P. Gallina-Tessaro y S. Álvarez-Cárdenas. 1991. Mule deer density and pattern distribution in the pine-oak forest at the Sierra de la Laguna in Baja California Sur, México. *Ethology Ecology and Evolution* 1(3):27-33.
- Gallina, S. P. Galina-Tessaro y S. Alvarez-Cárdenas. 1992. Habitat y dinámica poblacional del venado bura. Pp. 297-327. In. *Uso y Manejo de los Recursos Naturales de la Sierra de La Laguna, Baja California sur, México.* A. Ortega y L. Arriaga (eds.). CIB.
- Geist, V. 1998. *Deer of the World, their evolution, behavior and ecology.* Stackpole books.
- Gordon, I.J. 1989. Vegetation community selection by ungulates on the isle of Rhum I. Food supply *Journal of Applied Ecology*, 26-35.
- Griffth, B. y B. A. Youtie. 1988. Two devices for estimating foliage density and deer hiding cover. *Wildlife Society Bulletin* 16:206-210.
- Guth, A. 1987. Hábitos alimentarios del venado bura (*Odocoileus hemionus* Rafinesque 1817) en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango. Tesis Licenciatura, ENEP-I, UNAM, México D.F.
- Hanley, T. A. 1982, The nutritional basis for food selection by ungulates. *Journal of Range Management* 35:146–152.
- Hanson, W. R., and C. Y. McCulloch. 1955. Factors influencing the distribution of mule deer on Arizona rangelands. *Transactions of the North America Wildlife Conference* 20:568-588.
- Heffelfinger, J. R. 2000. Status of the name *Odocoileus hemionus crooki* (*Mammalia: Cervidae*). *Proceedings of the Washington Biological Society* 113:319-333.
- Hobs, N. T. 1989. Linking energy balance to survival in mule deer: development and test of a simulation model. *Wildlife Monographs* 101:1-39.

- Huegel C. N., R. B. Dahlgren y H. L. Gladfelter. 1986. Bedside selection by white-tailed deer fawns in Iowa. *J. Wildl. Manage.* 50:474-480.
- Hungerford, C. R., M. D. Burke y P. F. Folliott. 1981. Biology and population dynamics of mule deer in Southwestern United States. Págs 109-132 in P. F. Folliott y S. Gallina, editores. *Deer Biology, habitat requirements and management in western North America* MAB. Instituto de Ecología, A.C. México.
- Lang B. K. y J. E. Gates. 1985. Selection of sites for winter night beds by white-tailed deer in a hemlock-northern hardwood forest. *The American Midland Naturalist.* 113: 245-254.
- Leopold, B. D., and P. R. Krausman. 1987. Diurnal activity patterns of desert mule deer in relation to temperature. *The Texas Journal of Science* 39:49-53.
- McConnell B.R. y J.G Smith. 1970 Frequency distributions of deer and elk pellet groups. *J. Wildl. Manage.* 34:29-36.
- Montaña, C. 1988. Mapa de vegetación de la reserva de la biosfera de Mapimí y su área de influencia in C. Montaña, editor. Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. I ambiente natural y humano. Instituto de Ecología, A.C. México.
- Muller-Dumbois, D. y H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of vegetation Ecology.* John Wiley and Sons. New York.
- Neff D.J. 1968. The Pellet-Group Count Technique for Big Game Trend, Census, and Distribution: A Review. *Journal of Wildlife Management.* 1968. 32(3):597-613.
- Olson, R. 1992. Mule deer habitat requirements and management in Wyoming. University of Wyoming. USA. 15 pp.
- Pollock, M. T., D. G. Whittaker, S. Demarais y R.E. Zaiglin. 1994. Vegetation characteristics influencing site selection by male white-tailed deer in Texas. *J. Range Manage.* 47:235-239.
- Potvin, F. y J. Hold. 1983. Estimating carrying capacity of a White-tailed deer wintering area in Quebec. *J. Wildl. Manage.* 47(2):463-475.
- Riney, T. 1982. Study and management of large mammals. John Wiley and Sons. N. Y. 522p.
- Rogers, L.L. 1987. Seasonal Changes in defecation rates of free ranging white-tailed deer. *J. Wildl. Manage.* 51: 330-333.
- Sampson, A.W. y B.S. Jespersion. 1963. California ranges Brushlands and browse plants. University of California Division of Agricultural Services. Manual 33, 162pp.
- Sanchez-Rojas, G. y S. Gallina. 2000a. Mule deer (*Odocoileus hemionus*) density in a landscape element of the Chihuahuan Desert, México. *Journal of Arid Environments* 44: 357-368.
- Sánchez- Rojas, G. y S. Gallina. 2000b. 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 & Evolution* 12:405-417.
- Sánchez-Rojas, G., S. Gallina y M. Equihua. 2004. Pellet morphometry as a tool to distinguish age and sex in the mule deer. *Zoo Biology* 23:139-146.
- StatSoft. 1998. *Statistica. Quick references.* Stat Soft, Inc. Tulsa, OK
- Swank, W.G. 1958. The mule deer in Arizona Chaparral. Arizona Game and Fish Department. Game. Bulletin No.3