

El tamaño del ámbito hogareño y el uso de hábitat de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en un bosque templado de Durango, México

Jorge Servín^{1*}, Alejandro Bejarano¹,
Nicolás Alonso-Pérez² y Elías Chacón³

Introduction: The gray fox (*Urocyon cinereoargenteus*) is distributed throughout Mexico, and yet there is little information about its life history and behavioral ecology. Basic knowledge about losses in distribution, preferred habitat features, and home range size are badly needed. This study describes the use of habitat and home range size of gray fox inhabiting the temperate forests in the La Michilla Biosphere Reserve, Durango, and makes comparisons with these features as described for this species in the United States of America and in Canada.

Methodology: Radio-collars were attached to six adult foxes. They were monitored using radiotelemetry and triangulation of radio fixes. Intensive tracking involved hourly locations over 24 hr periods. Day and night time fixes were analyzed separately. Different seasons of the year were also sampled. Locations of each individual were transferred to maps, and 95% of locations were used calculate minimum convex polygons for home range estimates. Habitat usage was determined with a vegetation map of the area.

Results: Our gray foxes exhibited an average home range size of 135 hectares ($n = 6$). Males averaged 90 ha ($n = 4$), and females averaged 224 ha ($n = 2$). Females averaged larger range sizes at all seasons of the year. There was significant seasonal variation in home range size ($P < 0.001$). Seven habitats were used by the foxes, and this usage pattern was significantly heterogeneous ($P < 0.001$). They preferred pine-oak forests while grassland with pine-oak regeneration and crop areas were less used.

Discussion and conclusions: The home range size and habitat use found in this study in Durango does not differ significantly from those reported by other studies elsewhere in North American temperate forests. We intend to continue marking and monitoring more individuals in our study area in the future, and this should increase the reliability of the information reported here.

Key words: canid, carnivore, gray fox, home range, mesopredator, Mexico, mixed forests, radiotelemetry, Sierra Madre Occidental.

Resumen

Para conocer y comparar el tamaño del ámbito hogareño de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en las montañas de México, con lo reportado para esta especie en

¹Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre; Departamento El Hombre y Su Ambiente; Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Calzada del Hueso #1100, Ciudad de México, 14910, México. E-mail: jservin@correo.xoc.uam.mx (JS).

²Escuela de Biología; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Bulevar. Valsequillo y Avenida San Claudio Edificio 112-A, Puebla 72570, Puebla, México.

³SEMARNAT, Delegación Federal en Durango, Bulevar Durango # 198. Durango 34170, México. E-mail: elias.chacon@durango.semarnat.gob.mx (EC).

*Corresponding author

Norteamérica (Canadá y Estados Unidos de Norteamérica), en un bosque templado de la Reserva de la Biosfera “La Michilía”, en Durango, se marcaron a seis individuos adultos de zorra gris con radio-collares de telemetría. Todos los individuos se monitorearon y se siguieron por medio del método de triangulación, con antenas tipo “H” y un radio receptor portátil modelo TR-2. El monitoreo incluyó tanto seguimientos intensivos de 24 h con localizaciones cada hora, así como también localizaciones aisladas durante el día o noche, acumulando localizaciones para conocer el tamaño de ámbito hogareño en las diferentes estaciones a lo largo del año. Las localizaciones se trasladaron a mapas, se usó el método del menor polígono convexo usando el 95% de las localizaciones para estimar y obtener el tamaño de su ámbito hogareño y con la ayuda de un mapa de vegetación de la zona se determinó el uso del hábitat. Los resultados indicaron que el tamaño promedio del ámbito hogareño de la zorra gris en la Reserva de la Biosfera “La Michilía” fue de 135 Ha ($n_z = 6$). Los machos tuvieron un promedio de AH de 90 Ha ($n_m = 4$), mientras que para las hembras el promedio de AH fue de 224 Ha ($n_h = 2$). En general, para este parámetro (AH), las hembras presentaron áreas mayores que los machos a lo largo del año. Se encontró que el tamaño de ámbito hogareño varió significativamente a lo largo del año ($P < 0.001$). La zorra gris utilizó siete tipos de hábitat, en donde la frecuencia de uso, tuvo una variación significativa ($P < 0.001$). Se observó una marcada preferencia por el bosque de encino-pino. El tamaño de ámbito hogareño encontrado en este estudio en Durango, México, no difiere significativamente de lo reportado por otros estudios realizados en Canadá y Estados Unidos de Norteamérica.

Palabras clave: Bosques templados, cánido, carnívoro, mesodepredador, México, radiotelemetría, Sierra Madre Occidental.

Introducción

La zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) se distribuye desde el suroeste de Canadá hasta el noroeste de Venezuela y Colombia, y en México es cosmopolita (Leopold 1977; Hall 1981; Servín y Chacón 2005). Los ejemplares presentes en México en general son grises y con una mancha negra en el dorso de la cola; el pecho y la garganta son blancos; los costados tienen una mancha café canela. La longitud total varía entre 800 a 1125 mm, y el peso corporal entre 2 a 4 kg (Trapp y Hallberg 1975). Se considera más abundante en sitio con topografía rocosa y con diferentes tipos de vegetación, prefiriendo lugares con una cubierta arbustiva densa, es posible encontrarlos desde bosques templados hasta matorrales xerófilos. Es considerada como omnívora, cuyo espectro va desde plantas, semillas, frutos silvestres, conejos, ratones, tuzas, aves, lagartijas e insectos, ocasionalmente consume carroña; cuando habita cerca de las poblaciones urbanas consume desperdicios orgánicos (Wood 1958; Leopold 1977).

Es considerado perjudicial al hombre, porque en determinadas circunstancias pueden ocasionar daños a las granjas de pollos, patos y guajolotes (Wood 1958). Tiene actividad principalmente nocturna, aun cuando en algunas regiones se ha reportado actividad diurna (Trapp y Hallberg 1975; Fritzell y Haroldson 1982).

La subespecie que ocurre en la zona del presente estudio es *U. c. madrensis* que vive en toda la Sierra Madre Occidental incluyendo Durango (Baker y Greer 1962; Álvarez y

Polaco 1984). A pesar de su amplia distribución en América y en particular en México, se han realizado pocos estudios sobre la especie en relación a su biología y menos aún aquellos que traten de aspectos de su ecología conductual como sus movimientos, desplazamientos, uso de hábitat y tamaño de su ámbito hogareño. En particular de un parámetro difícil de cuantificar como es, el tamaño del ámbito hogareño que la traducción más usada del término “home range” y se considera como aquella área ocupada por un individuo en sus actividades normales de búsqueda de alimento, pareja, reproducción y cuidado de crías; los viajes exploratorios fuera de estas áreas no están incluidos dentro de este espacio (Burt 1943).

El objetivo del presente estudio fue determinar el tamaño del ámbito hogareño y el uso de hábitat de la zorra gris (*U. cinereoargenteus*) así como sus variaciones estacionales a lo largo del periodo anual en los bosques templados con baja actividad humana de la Sierra Madre Occidental del estado de Durango.

Material y Métodos

Área de estudio. El estudio se realizó en la Reserva de la Biosfera “La Michilía”, en el estado de Durango, entre los paralelos 23.4167° y 23.5000° de latitud Norte y los meridianos -104.2500° y -104.3500° de longitud Oeste, sobre la Sierra de Michis, municipio de Súchil, Durango. La reserva cuenta con una superficie de 42,000 Ha de terreno heterogéneo, con abruptos cañones y depresiones profundas que dan lugar a pequeños valles y mesetas. Tiene una variación de la altitud de los 1,724 msnm hasta los 2,950 msnm. Fisiográficamente, el área de la reserva quedó delimitada por dos cordones montañosos de la zona de transición entre la Sierra Madre Occidental y la altiplanicie del Norte de México. Estas dos cadenas montañosas son la Sierra de Úrica, que marca los límites entre los Estados de Durango y Zacatecas, caracterizada por superficies suaves con pendientes poco pronunciadas; mientras que la otra sierra es la de Michis, cuyo relieve presenta depresiones profundas y pendientes pronunciadas y es en ésta donde se encuentra la zona núcleo de la reserva (Halfpeter 1978; Fig. 1).

El área tiene un clima que va del templado semi-seco, al templado sub-húmedo (Cw; García 1988), con temperatura media anual de 12° C y una precipitación media anual que oscila de los 600 a los 900 mm. En cuanto a régimen de lluvias, existen dos estaciones bien marcadas, la época de sequía que se acentúa de febrero a mayo y la época de lluvias, que abarca los meses de junio a septiembre, presentando también lluvias invernales que constituyen menos del 5% del total anual. Dentro de la reserva existen ríos y arroyos permanentes como “El Laurel”, “Ciénegas”, “La Tasa”, “El Pitorreal”, “La Ciénega de los Caballos”, “El Taray” y el “De las Víboras”, donde las especies de mamíferos silvestres encuentran agua durante la época de sequía. También existen las lagunas temporales y bordos artificiales que sirven de abrevaderos para el ganado (Halfpeter 1978, González-Elizondo et al. 1993).

La vegetación es de bosques de pino-encino (*Pinus* spp. y *Quercus* spp.). Las especies dominantes en la vegetación varían de acuerdo con la altitud, geomorfología y las condiciones microclimáticas, que dan como resultado la existencia de 47 tipos de unidades fisonómico-florísticas y reunidas para este estudio en 22 hábitats. Destacan el bosque de pino-encino (*Pinus engelmannii*, *P. arizonica*, *P. chihuahuana* y varias especies del género *Quercus*), el bosque de encino-pino, el bosque de encino-pino-cedro (*Q.*

rugosa, *P. engelmannii*, con *P. chihuahuana* y *Juniperus deppeana*), el manzanillar (*Arctostaphylos pungens*), el pastizal con bosque de encino-cedro (*Q. sideroxyala* y *J. deppeana*) y pastizales (*Boutelua* sp., *Muhlenbergia* spp. y *Aristida* spp; González-Elizondo et al. 1993).

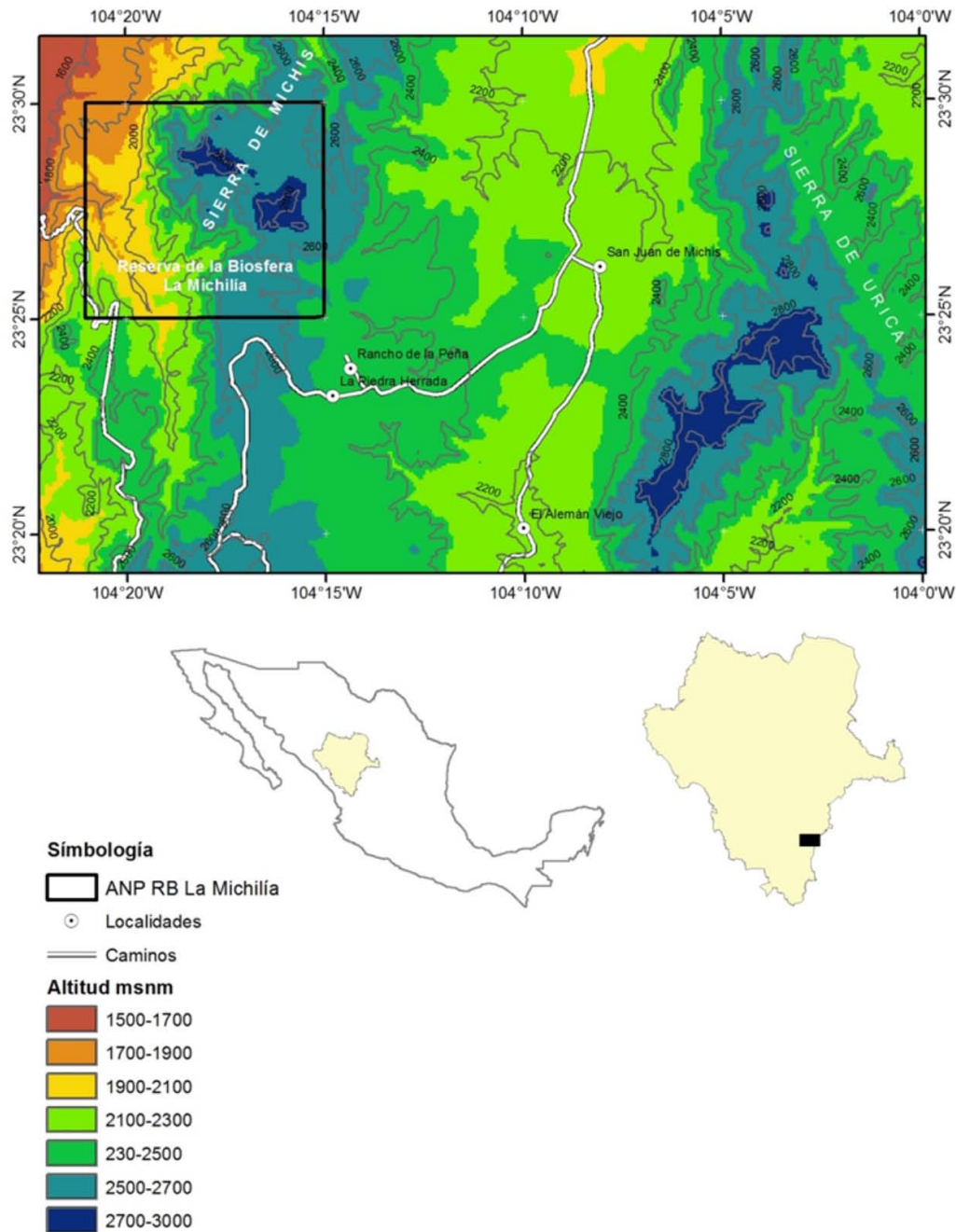


Figura 1. Localización geográfica de la Reserva de la Biosfera “La Michilía”, en la Sierra Madre Occidental del estado de Durango, México, donde se radio marcaron seis individuos de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

Captura y marcaje de individuos. Para capturar a las zorras, se usaron 18 trampas de quijada de acero conocidas como cepos del #2 y #3 (Victor® Inc Soft-Catch Traps), enterradas y colocadas al paso, sin atrayentes sobre pequeñas veredas, de tránsito de estos carnívoros en los bosques de encino-pino y en sus bordes. Las trampas fueron colocadas individualmente o en pares durante la temporada seca de 1991, 1992 y 1993

(enero a principios de junio), distribuidas en un área de aproximadamente 5 km²; se trampeo solo en esta época ya que en terreno mojado o húmedo el acero de las trampas se oxida y se hacen lentas o no funcionan tan rápido y la posibilidad de captura disminuye notablemente. Fueron revisadas diariamente, durante la mañana; los individuos capturados, fueron contenidos físicamente con un “domador” y posteriormente con la contención química, que consiste en aplicarles una inyección intramuscular en los cuartos traseros, de una mezcla preparada en el momento de Clorhidrato de Ketamina (Imalgen®) y Clorhidrato de Xilacina (Rompun®; Servín y Huxley 1992). Una vez sedados, a cada animal se le cubrieron los ojos para evitar daños a las retinas, debido a que los ojos permanecen abiertos, las pupilas expuestas y permanecen dilatadas bajo el efecto de las drogas (Servín y Huxley 1992). Adicionalmente, se le sujetó el hocico por medio de un bozal para tener un manejo más seguro. Posteriormente, se tomaron sus principales medidas somáticas (mm), el peso (g), sexo y edad según el desgaste de sus piezas dentales. Finalmente, se les colocó un collar radiotransmisor que emite señales de radio en la frecuencia de 150 - 152 MHz (Telonics®, Mesa Arizona, USA). Cada collar pesó 125 g, lo que representó menos del 5% del peso del animal. Los individuos marcados fueron liberados en el mismo día y sitio de su captura.

Radiotelemetría. La señal de los radiocollares fue captada por un receptor portátil modelo TR-2 (Telonics®) conectado por un cable coaxial a una antena direccional del tipo “H” de dos elementos. La localización de los animales en el campo se efectuó por medio del método de la triangulación, que consiste en tomar las direcciones en grados, con ayuda de una brújula, de al menos dos rumbos y desde dos diferentes estaciones fijas con ubicación conocida, que determinan la dirección en la cual se encuentra el animal desde cada una de ellas (Mech 1983). Las estaciones fijas están localizadas en un mapa del área y permanecen constantes. Para el área de estudio, se cuenta con un sistema de 75 estaciones fijas, colocadas a una distancia de 500 metros entre ellas, cubriendo un área de 150 km² (Servín y Huxley 1995; Servín et al. 2003). Se obtuvieron al menos 50 localizaciones por individuo y por estación (primavera, verano, otoño invierno), para tener datos suficientes y estimar el tamaño de ámbito hogareño (White y Garrot 1990) y acumular robustez estadística de los datos (Sokal y Rohlf 1981; Zar 1999).

Se utilizó un vehículo para desplazarse lo más pronto posible entre una estación y otra, transcurriendo un tiempo de 3 a 5 minutos aproximadamente entre la toma de ambos rumbos. Sólo se consideraron los pares de lecturas cuya diferencia fue mayor a 20° y menor de 160°, se tomó este criterio para reducir el error de localización producido por la técnica de triangulación (White y Garrot 1990). Aquellos pares de rumbos que no cubrieron esta condición fueron descartados en el momento mismo de la lectura, y se usaron otros puntos para obtener una localización confiable. En gabinete, estos rumbos se trazan a partir de los puntos conocidos y se proyectan las líneas, de tal forma que cuando se cruzan en el espacio, este sea el punto en el cual el animal se encontraba a esa fecha y hora determinadas, localizándose espacialmente. Así, los datos de movimientos y localizaciones de cada animal se transfirieron a mapas individuales de escala 1:10,000.

Se localizaron las zorras de manera aislada, es decir en cualquier tiempo del día o de la noche y también se realizaron cuando fue posible, seguimientos intensivos de 24

horas, localizando cada zorra a intervalos de una hora. Cabe hacer mención que estos seguimientos fueron pocos, ya que frecuentemente, se perdía la señal y la secuencia del monitoreo y esto impedía tener una secuencia de 25 localizaciones que son el total de un seguimiento exitoso de 24 h. Todas las localizaciones obtenidas se agruparon por sexos y por periodos estacionales: primavera (21 Marzo al 20 Junio), verano (21 Junio al 20 Septiembre), otoño (21 Septiembre al 20 Diciembre), invierno (21 Diciembre al 20 Marzo; Fig. 2). Esta nube de puntos fue sobre la cual se efectuaron las estimaciones de tamaño del ámbito hogareño, las comparaciones, el análisis espacial y la descripción estadística.

Para cuantificar el tamaño del ámbito hogareño, se utilizó el método del menor polígono convexo (MPC; Mech 1983; White y Garrot 1990), incluyendo sólo el 95% de las localizaciones. Se eliminaron aquellos puntos más externos o periféricos y que pudieron ser el resultado de movimientos no cotidianos como viajes esporádicos del individuo que no corresponde estrictamente a su ámbito hogareño o que fueron producto de errores de localización (Burt 1943; Mech 1983; White y Garrot 1990; Servín y Huxley 1995). El criterio seguido para la eliminación de este tipo de localizaciones, fue seleccionar los puntos más externos o más alejados al centro de actividad (Hayne 1949). El centro de actividad es, el promedio aritmético de las coordenadas de "X" y "Y", de todas las localizaciones que conforman cada mapa. Es decir, aquellos puntos que tuvieran una distancia mayor al doble de la desviación estándar al centro de actividad, fueron eliminados (Mech 1983; White y Garrot 1990).

Para cuantificar el uso del hábitat se utilizó un mapa de vegetación de la zona de estudio, a escala de 1:10,000; al que se le superpuso el mapa de localizaciones de cada zorra marcada. En esta sobreposición se cuantificó, para cada tipo de hábitat, el número de veces que los individuos fueron localizados en ese particular hábitat; de tal manera que se obtuvieron las frecuencias y porcentaje de uso en los diferentes hábitats. Estos datos también fueron agrupados para su análisis anual y estacional.

Análisis de datos. Se utilizaron los valores de las estimaciones del ámbito hogareño obtenidos a lo largo de las estaciones y al año. Mientras que las comparaciones entre el tamaño de AH en las estaciones y entre este estudio con otros desarrollados en Norteamérica, fueron hechas con la prueba de bondad de ajuste de "ji cuadrada", para probar la hipótesis de nulidad acerca de la no variación del tamaño del ámbito hogareño y el uso del hábitat a lo largo del año (Sokal y Rohlf 1981; Zar 1999).

Cabe hacer mención que los monitoreos frecuentemente fueron interrumpidos por las condiciones climatológicas, tales como fuertes viento, lluvias torrenciales y tormentas eléctricas, todas ellas frecuentes en la zona de estudio, así como por la compleja topografía que hace rebotar las señales de radio y en otros casos las enmascara (Fig. 2).

Resultados

Cuatro machos y dos hembras, todos individuos adultos de *Urocyon cinereoargenteus*, fueron capturados en veredas dentro de la zona de bosques templados (pino-encino, encino-pino y encinares) y sus bordes, no se obtuvieron capturas en pastizales o bosques de pino, a pesar que hubo trampas en esos sitios. En esos hábitats se tuvieron capturas de coyote (*Canis latrans*), mapaches (*Procyon lotor*) y Zorrillos (*Mephitis* spp.). Los sitios

de captura de zorras variaron de una altitud de 2,100 msnm a 2,450 msnm. El peso de las hembras varió de los 2,800 g hasta los 3,700 g, mientras que para los machos fue de 3,500 g a los 3,800 g. Con base en las medidas obtenidas en estas capturas, los machos fueron más pesados y largos que las hembras (Tabla 1). Respecto a los fármacos mezclados (Ketamina y Xilacina) aplicados, se observó que mantuvieron inmovilizadas a las zorras un promedio de, 83 ± 41 min, con una dosis promedio de Ketamina (1.28 ± 0.79 mg / kg p. c.) y Xilacina (0.65 ± 0.19 mg / kg p. c.; Tabla 1). Se obtuvieron a 293 localizaciones para todos los individuos capturados y monitoreados de Marzo de 1991 hasta Diciembre de 1993 con las que se realizaron las estimaciones de los tamaños y uso de hábitat del ámbito hogareño (Fig. 2).

Figura 2. Se muestran los períodos de seguimiento por radiotelemetría de cuatro machos y dos hembras de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) equipadas con radio collar en Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México.

Zorra Gris	1991				1992				1993			
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
M-107												
M-062												
M-061												
M-072												
H-162												
H-069												

El tamaño del ámbito hogareño. Se obtuvo un tamaño promedio anual para la zorra gris en el bosque templado que fue de 135.03 Ha ($n = 6$). Para los machos se encontró un promedio anual de ámbito hogareño de 90.30 Ha ($n = 4$). En tanto que las hembras, tuvieron un promedio anual de 224.50 Ha ($n = 2$; Tabla 2). Al comparar estos valores se encontró que entre las hembras y los machos existen diferencias estadísticamente significativas ($X^2 = 279.67$; g. l. = 1; $P > 0.0001$).

El tamaño del ámbito hogareño estacional. A lo largo de las estaciones del año, se encontró una variación significativa del tamaño del ámbito hogareño de la zorra ($X^2 = 495.79$; g. l. = 3; $P < 0.001$). Durante la primavera, el tamaño del AH para las hembras fue mayor (250 Ha) que el encontrado para los machos (100.58 Ha). Durante el verano el tamaño del AH para la hembra marcada disminuyó a 190 Ha, pero aun así, es de mayor tamaño al estimado para el macho marcado (M-062) que fue de 39 Ha. En el período del otoño, se obtuvieron localizaciones para una hembra (H-069), para cuantificar un tamaño de ámbito hogareño de 268 Ha, mientras que para el macho que aportó datos su tamaño fue de 45 Ha. Finalmente en el período de invierno, los machos promediaron un tamaño de 51.7 Ha y para las hembras fue de 190 Ha (Fig. 3).

Uso de Hábitat. De un total de 22 tipos de hábitats que se reconocen en la Reserva de la Biosfera de "La Michilía", la zorra gris utilizó siete hábitats, que fueron los siguientes: bosque de encino (BQ), bosque de encino-pino (BQP), bosque de pino-encino (BPQ), bosque abierto con pastizal de encino-pino (BQP-P), pastizal-matorral con bosque de encino joven (PMQ-BQ), pastizales (P) y tierras de cultivo (A; González-Elizondo et al. 1993). Al incluir todos los hábitats se encontró que la

frecuencia de uso de los hábitats varió significativamente ($X^2 = 342.22$, g. l. = 6, $P < 0.001$) durante el año y la zorra gris mostró que el hábitat preferido fue el bosque de encino-pino (Fig. 4; Tabla 3).

Individuos	Peso (g)	Longitud total (mm)	Edad	Dosis de KHCL (ml/kg)	Dosis de XHCL (ml/kg)	Tiempo de inducción (min:seg)	Tiempo de manejo (min)
M-107	3500	950	AD	0.6	1.0	9:45	118
M-062	3600	1040	AD	2.0	0.6	4:02	63
M-072	3800	950	AD	0.7	0.7	6:31	147
M-061	3600	1040	AD	2.0	0.6	4:20	63
H-162	3700	955	AD	2.0	0.6	8:40	75
H-069	2800	1010	AD	0.4	0.4	2:30	35

Tabla 1. Se muestran los principales datos de género (M = Machos; H = Hembra), valores morfológicos de peso, longitud total, edad, y las dosis aplicadas de Hidrocloruro de Ketamina (KHCL, Imalgen®) y Hidrocloruro de Xilacina (XHCL, Rompun®), tiempo de inducción (tiempo en que tarda en caer inconsciente), tiempo de manejo (tiempo que dura inmobilizado e inconsciente), en los individuos de zorra gris capturados en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México.

El bosque de encino-pino (BQP) fue el hábitat en el que se localizó con mayor frecuencia a las zorras, con un 44% del total de localizaciones. El segundo tipo de hábitat más utilizado fue el bosque de encino, donde las zorras fueron localizadas un 31%. Los hábitats de bosque abierto con pastizal de encino-pino (BQP-P) y los de pastizales (P) mostraron frecuencias de utilización similares, con aproximadamente el 11%. Mientras que los hábitats donde las zorras se localizaron de manera ocasional fueron el bosque de pino-encino (BPQ), el pastizal-matorral con bosque de encino joven (PMQ-BQP) y las tierras de cultivo de avena (A), con frecuencias observadas menores al 1.7% (Fig. 4) y se consideró que su presencia fue aleatoria.

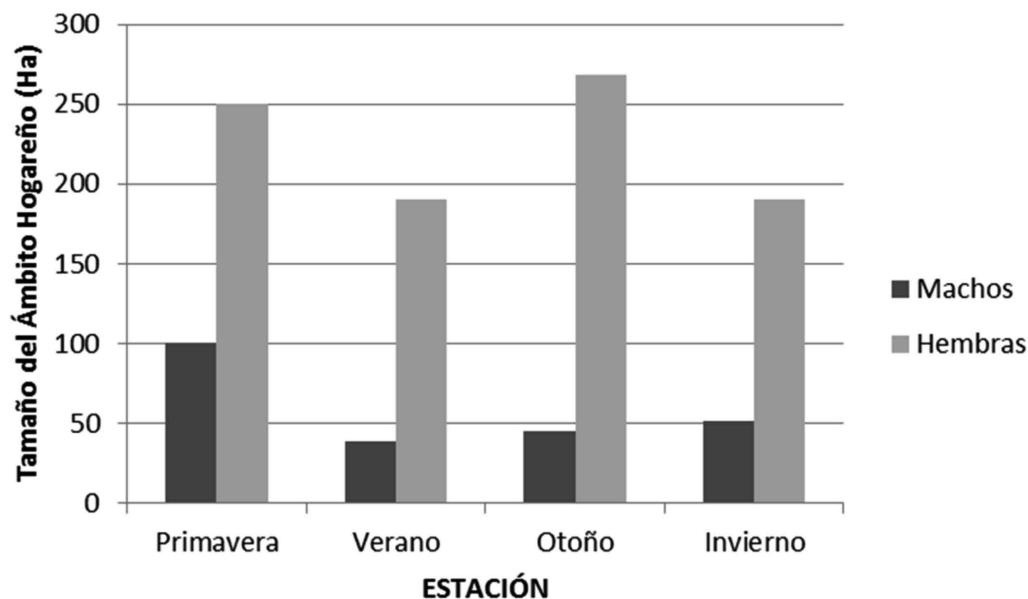


Figura 3. Tamaño del ámbito hogareño para hembras y machos de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) a lo largo de las estaciones del año (distintos años), en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México.

Uso estacional del hábitat. En los bosques templados se encontraron diferencias significativas en el uso estacional del hábitat durante las estaciones del año ($X^2 = 133.5$, g. l. = 5, $P < 0.05$). Siendo que el hábitat más frecuentemente usado por las zorras fue el bosque de encino-pino (BQP), seguido del bosque de encino (BQ), mientras que con un moderado uso se tuvo al bosque de encino-pino con pastizal natural (BQP-P) y al pastizal natural (P). Finalmente con visitas marginales y escasas fueron los bosques de

pino-encino (BPQ), campos de cultivo de avena (A) y Pastizal abierto con matorral de encino y con Bosque de Encino-Pino. (PMQ-BQP; Fig. 3; Tabla 3).

Durante la primavera, utilizaron seis tipos de hábitat, mostrando una marcada preferencia hacia el bosque de encino (BQ) (Tabla 3), ya que ahí se localizaron el 48% con respecto a los otros hábitats disponibles, en tanto que, el bosque de encino-pino (BQP), presentó un porcentaje de utilización del 26%. Los hábitats con vegetación abierta y el bosque de pino-encino (BPQ), fueron visitados con frecuencias bajas; para el bosque de pino-encino (BPQ) se registró un uso del 5.2%, mientras que el bosque abierto con pastizal de encino-pino (BQP-P) fue de 9.4%, los pastizales (P) de 10.4% y las tierras de cultivo (A) en un 1%.

Tabla 2. Se muestran los valores del tamaño del ámbito hogareño (Ha) a lo largo de las estaciones del año, de individuos machos (M) y hembras (H) radio marcados de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México.

Individuos Zorra	Tamaño de Ámbito Hogareño (Ha)				
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
M-061	11.30	--	45.00	--	28.50
M-107	75.00	--	--	36.20	55.60
M-062	111.00	39.00	--	67.30	72.43
M-072	205.00	--	--	--	205.00
H-162	250.00	--	--	190.00	220.00
H-069	--	190.00	268.00	--	229.00
Machos	100.58	39.00	45.00	51.75	90.30
Hembras	250.00	190.00	268.00	190.00	224.50
Promedio	130.46	114.50	156.00	97.83	135.03

En verano, las zorras utilizaron significativamente con mayor frecuencia el bosque de pino-encino (BQP), con un 61.3%, con respecto a los demás hábitats que se encontraban disponibles ($\chi^2 = 95.75$, g. l. = 5, $P < 0.05$). Por otra parte, el bosque abierto con pastizal de encino-pino (BQP-P) y el bosque de encino (BQ) presentaron porcentajes de uso similares con 13.4 y 11.9%, respectivamente. Nuevamente, los hábitats con vegetación abierta, pastizales y matorrales con bosque de encino joven (PMQ-BQP), los pastizales (P) y tierras de cultivo (A), fueron escasamente visitados, observándose porcentajes de 1.5, 10.4 y 1.5%, respectivamente (Tabla 3).

Durante el otoño, los datos que se obtuvieron fueron solo para un macho (M-062) y una hembra (H-069), el uso del hábitat disminuyó fuertemente, ya que sólo usaron dos hábitats, mayormente el bosque de encino-pino (BQP) con 80% de las localizaciones y el bosque de encino-pino con pastizal (BQP-P) con 20% de localizaciones.

En el invierno, la zorra gris utilizó con mayor frecuencia el bosque de encino (BQ) ($\chi^2 = 7.36$, g. l. = 2, $P < 0.05$). En este período se obtuvo un incremento de 69.4%, que fue el mayor en este tipo de hábitat (BQ), con respecto a las estaciones anteriores, tanto que el hábitat de pastizal puro (P) fue incluido dentro de las áreas de actividad de las zorras alcanzando su porcentaje de utilización más alto durante el año, con 30.6% (Tabla 3).

Discusión

En este estudio se aportan resultados nuevos e interesante para la especie, que sin embargo deben ser tomados con cautela, ya que en los pocos individuos estudiados y se presentó cierta discontinuidad en su monitoreo y en las localizaciones de los animales radiomarcados, por diferentes causas, entre las que destacan, las condiciones metereológicas, la heterogénea topografía de la región, la mortalidad, así como a los movimientos de las zorra en la zona.

HABITAT	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	INVIERNO	ANUAL
BQP	26	61.2	80	0	41.80
BQ	48	12	0	69.4	32.35
BQP-P	9.4	13.4	20	0	10.70
P	10.4	10.4	0	30.6	12.85
BPQ	5.2	0	0	0	1.30
A	1	1.5	0	0	0.63
PMQ-BQP	0	1.5	0	0	0.38
SUMA	100	100	100	100	100.00

Tabla 3. Se muestran los valores del porcentaje de uso del hábitat, a lo largo de las estaciones del año de los individuos marcados con radio collares de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México. Bosque de encino-pino (BQP); Bosque de Encino (BQ); Bosque de encino-encino con pastizal (BQP-P); pastizal (P); bosque de pino-encino (BPQ); campo de cultivo de avena (A) y (PMQ-BQP)

Los valores estimados en este estudio para el tamaño del ámbito hogareño (AH) estuvieron dentro de los valores conocidos para esta especie en Norteamérica (Fox 1975, Trapp y Hallberg 1975, Fuller 1978, Haroldson y Fritzell 1984). En la Michilía, Durango, las hembras mostraron tener un tamaño de ámbito hogareño mayor que el de los machos y estos hallazgos son similares con otros estudios (Trapp y Hallberg 1975).

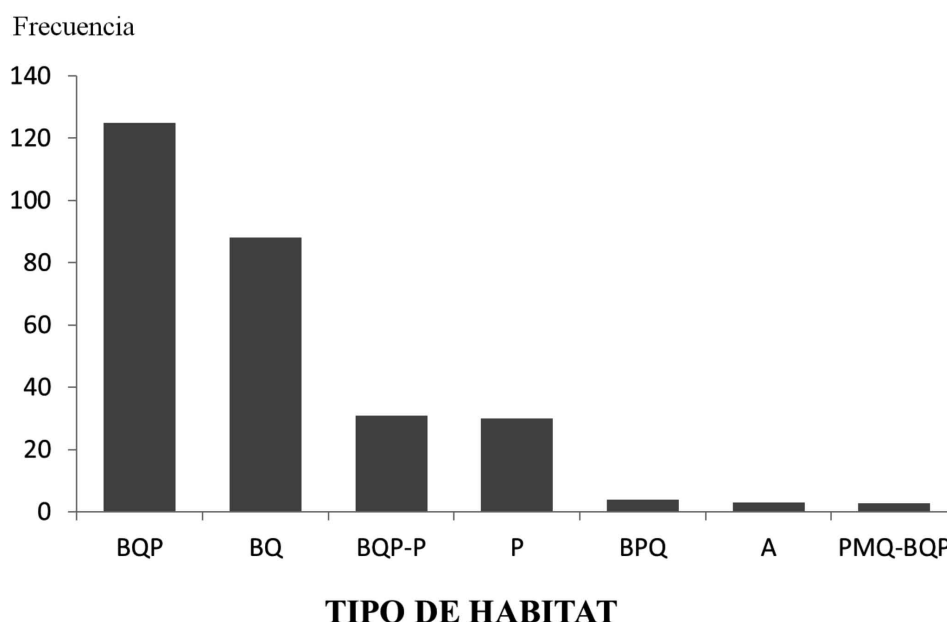
Con el seguimiento intensivo entre estaciones del año, se encontró que además de variaciones en el tamaño de los ámbitos hogareños, también cambian su posición espacial, ya que generalmente las zorras usan una fracción de la composición total anual de su ámbito hogareño durante cualquier mes, es por esta razón que los tamaños pueden variar mucho y llegar a ser grandes o pequeños, como lo encontramos en este estudio y en otro similares reportados en la literatura (Haroldson y Fritzell 1984).

Se encontró que una de las hembras marcada aportó datos interesantes durante la estación de primavera, obteniéndose valores altos en el tamaño de su ámbito hogareño en comparación con los machos. Esta hembra reproductiva (H-162), durante los últimos días de su gestación y el inicio de la cría de cachorros, efectuó largos y rápidos desplazamientos, tanto nocturnos como diurno, para visitar cuerpos de agua que se encontraban alrededor de su ámbito hogareño y particularmente de su madriguera, causa por lo que esta hembras tuvo tamaños muy grandes de ámbito hogareño. Mientras los machos muestran que no mostraron este tipo de movimientos en el área y esto sugiere la poca colaboración de éstos en la crianza de su progenie y quizá baja sociabilidad.

Respecto al uso de hábitat, todos los animales marcados, mostraron una preferencia a moverse en los bosques con buena cobertura vegetal y visitando menos los sitios abierto o con poca cobertura vegetal, como los pastizales y áreas de cultivo. Esto también sugiere la importancia que tienen los bosques para su protección o resguardo y alimentación principalmente. Cabe mencionar que el bosque de encino-pino (BQP) y el

bosque de encino (BQ) fueron los hábitats más abundantes y disponibles, estos hábitats fueron usados en proporción de su abundancia. Haroldson y Fritzell (1984), obtuvieron en su estudio que las zorras utilizaron más frecuentemente los bosques maduros de roble-nogal, que el bosque joven de esta misma vegetación, estos autores afirman que los bosques son el hábitat de mayor importancia para las zorras dentro de sus ámbitos hogareños. También mencionan, que las zorras grises, tanto machos como hembras, utilizan mayormente los bosques maduros que las tierras de cultivo que se encontraban disponibles en su zona de estudio. Características similares encontramos en el presente estudio, ya que las zorras de la Michilía tendieron a usar mayormente el Bosque de Encino y Bosque de Encino-Pino, ambos en mejores estados de sucesión y conservación que el resto de los hábitats disponibles.

Figura 4. El uso del hábitat anula obtenido por medio de las frecuencias de localización de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus madrensis*) en siete tipos de hábitat que usó en la Reserva de la Biósfera “La Michilía”, Durango, México. Corresponden a Bosque de Encino (BQ), Bosque de Encino-Pino (BQP), Bosque de Pino-Encino (BPQ), Bosque abierto con pastizal de Encino-Pino (BQP-P), Pastizal-Matorral con Bosque de Encino joven (PMQ-BQP), Pastizales (P) y Tierras de cultivo (A; González-Elizondo et al. 1993).



Finalmente, la zorra gris a lo largo de todo el año utilizó con mayor frecuencia el bosque de encino-pino (BQP), específicamente durante la primavera, verano y otoño. Mientras que en el invierno nuestros registros sugieren que el hábitat que usaron fue el bosque de encino, que potencialmente les da más cobijo y muchos de los encino tienen huecos que las zorras utilizan para resguardarse del frío y viento. Así en la zona de estudio este tipo de hábitat les ofrece más recursos alimenticios y de refugio, tanto en el suelo como en la copa de los árboles, lo que les da ventaja funcional como lo encontró Yeager (1938).

Es necesario continuar marcando individuos de esta especie, para incrementar el conocimiento sobre la ecología conductual de la zorra gris en las montañas de México.

Agradecimientos

Este estudio recibió apoyo del Instituto de Ecología, A. C., a través del Proyecto Michilía, también fue apoyado por la CONABIO (Proyecto P064 “Los Mamíferos del Estado de Durango”). Dos revisores anónimos así como, M. Vences y M. Huxley leyeron críticamente el manuscrito y aportaron valiosas recomendaciones que mejoraron el

trabajo. En el trabajo de campo y trampeo se recibió ayuda de F. Alvarado, R. Medina, J. Á. Moreno y J. Medina.

Literatura citada

- ÁLVAREZ, T., y O. J. POLACO. 1984. Estudio de los mamíferos capturados en "La Michilía", Sureste de Durango, México. *Anales de la Escuela Ciencias Biológicas*. México 28:99-148.
- BAKER, R. H., y J. K. GREER. 1962. Mammals of the Mexican state of Durango. *Publications of the Museum, Michigan State University, Biological Series* 2:25-154.
- BURT, W. H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24:346-352.
- FOX, M. W. 1975. The wild canids. Van Nostrand Reinhold Comp. Behavioral Science Series. New York, EE.UU.
- FRITZELL, E. K., y K. J. HAROLDSON. 1982. *Urocyon cinereoargenteus*. *Mammalian Species* 59:446-449.
- FULLER, T. K. 1978. Variable home-range of female gray foxes. *Journal of Mammalogy* 59:446-449.
- GARCÍA, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana). Segunda Edición. Publicación del Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- GONZÁLEZ-ELIZONDO, M., S. GONZÁLEZ-ELIZONDO, y A. CORTEZ-ORTIZ. 1993. Vegetación de la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México. *Acta Botánica Mexicana* 22:1-104.
- HALFFTER, G. 1978. Reservas de la Biosfera en el Estado de Durango. Publicación del Instituto de Ecología. Durango, México.
- HALL, E. R. 1981. The mammals of North America. John Wiley and Sons. New York, EE.UU.
- HAROLDSON, K. J., y E. K. FRITZELL. 1984. Home ranges, activity, and habitat use by Gray foxes in an Oak-Hickory forest. *Journal of Wildlife Management* 48:222-227.
- HAYNE, D. W. 1949. Calculation of size of home range. *Journal of Mammalogy* 30:1-18.
- MECH, L. D. 1983. Handbook of Animal Radio-Tracking. University of Minnesota Press. Minneapolis, EE.UU.
- LEOPOLD, S. A. 1977. Fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Ciudad de México, México.
- SERVÍN, J., y C. HUXLEY. 1992. Inmovilización de carnívoros silvestres con la mezcla de Ketamina y Xilacina. *Veterinaria México* 23:135-139.
- SERVÍN, J., y C. HUXLEY. 1995. Coyote home range size in Durango, México. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 60:119-120.
- SERVÍN, J., V. SÁNCHEZ-CORDERO, y S. GALLINA. 2003. Daily travel distances of coyotes (*Canis latrans*) in a temperate forest of Durango, Mexico. *Journal of Mammalogy* 84:547-552.

- SERVÍN, J., Y E. CHACÓN.** 2005. *Urocyon cinereoargenteus*. Pp.354-355 en Los mamíferos silvestres de México (Ceballos, G., y G. Oliva, Ed.). Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México.
- SOKAL, M. J., Y J. J. RHOLF.** 1981. Biometry. Freeman and Company. San Francisco, EE.UU.
- TRAP, G. R., Y D. L. HALLBERG.** 1975. Ecology of the red fox (*Urocyon cinereoargenteus*) In The Wild Canids. Van Nostrand Reinhold Company. New York, EE.UU.
- WHITE, G. C., Y R. A. GARROT.** 1990. Analysis of Wildlife Radio-Tracking Data. Academic Press. San Diego, EE.UU.
- WOOD, J. E.** 1958. Age structure and productivity of a gray fox population. Journal of Mammalogy 39:74-86.
- YEAGER, L. E.** 1938. Tree-climbing by a gray fox. Journal of Mammalogy 19:376-377.
- Zar, H. J.** 1999. Biostatistical analysis. Fourth Edition. John Wiley and Sons Ed. New York, EE.UU.

Sometido: 9 de noviembre de 2013

Revisado: 12 de diciembre de 2013

Aceptado: 15 de diciembre de 2013

Editor asociado: Sergio Ticul Álvarez Castañeda

Diseño gráfico editorial: Gerardo Hernández