Informe final* del Proyecto L171
Estudio poblacional y parámetros hematológicos de la zorra norteña *Vulpes macrotis zinseri* Benson en la Región del Tokio, México

Responsable:	Dr. Mauricio Cotera Correa
Institución:	Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ciencias Forestales Departamento Agroforestal
Dirección:	Carretera Nacional Km 145 (Linares-Cd. Victoria), ND, Linares, NL, 67700 , México
Correo electrónico:	mcotera@fcf.uanl.mx
Teléfono/Fax:	Tel: (821) 212 4895 ext. 133 Fax: (821) 212 4251 ext. 251

Fecha de inicio:	Octubre 15, 1997
Fecha de término:	Junio 16, 2000
Principales resultados:	Informe final, Hoja de cálculo
Forma de citar el informe final y otros resultados:**	Cotera Correa, M. 2000. Estudio poblacional y parámetros hematológicos de la zorra norteña *Vulpes macrotis zinseri* Benson en la Región del Tokio, México. Universidad Autónoma de Nuevo León**.** Facultad de Ciencias Forestales. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L171**. México D. F.
Forma de citar hoja de cálculo	Cotera Correa, M. 2000. Estudio poblacional y parámetros hematológicos de la zorra norteña *Vulpes macrotis zinseri* Benson en la Región del Tokio, México. Universidad Autónoma de Nuevo León**.** Facultad de Ciencias Forestales. **Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. L171**. México D. F.

Resumen

La especie *Vulpes macrotis* es un cánido pequeño y nocturno, cuya distribución geográfica está ligada a los desiertos del oeste de los EUA y el norte de México. En México, los estudios sobre la zorra norteña son escasos, no obstante que es una especie considerada como amenaza de extinción. Mediante la presente propuesta se pretende recabar mayor información sobre la ecología de esta especie que nos permite establecer estrategias adecuadas para su monitoreo y conservación en la región de Tokio. Específicamente, se establecerá el estado poblacional de la zorra norteña y se evaluarán ciertos parámetros hematológicos de la especie. La densidad de la población se estimará por medio del conteo con luz artificial sobre un transecto definido. Mediante pruebas de anticuerpos será determinada la presencia de ciertos patógenos y análisis sanguíneo nos permitirá establecer los rangos normales de los valores hematológicos de la zorra norteña en el área de estudio. Con los resultados alcanzados se espera obtener un reporte final que nos permita conocer más sobre factores influyentes en las poblaciones de la zorra norteña, para recomendar las acciones necesarias para su monitoreo o conservación.

- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx

- ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

INFORME FINAL

MCC

PROYECTO: L171

"Estudio poblacional y parámetros hematológicos de la zorra norteña *Vulpes macrotis zinseri* Benson en la región del Tokio, México".

Dr. Mauricio Cotera Correa

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	.....	**1**
OBJETIVOS	.....	**1**
ANTECEDENTES	.....	**1**
METODOLOGÍA	.....	**3**
RESULTADOS Y DISCUCIONES	.....	**7**
CONCLUSIONES	.....	**13**
RECOMENDACIONES	.....	**13**
LITERATURA CITADA	.....	**14**
ANEXO I		
ANEXO II		

INTRODUCCIÓN

La especie *Vulpes macrotis* es un cánido pequeño y nocturno, cuya distribución geográfica esta ligada a los desiertos del oeste de los EUA y el norte de México. En este último país los estudios sobre esta especie son escasos, no obstante que es considerada como amenazada de extinción. Debido a lo anterior el presente estudio recaba información acerca de algunos aspectos poblacionales y sanitarios de esta especie en la región conocida como "El Tokio", comprendida en su gran mayoría por los estados de Coahuila y Nuevo León. La finalidad de este trabajo es obtener información para establecer estrategias de manejo y conservación para esta especie.

Para esto se estimó el estado poblacional de la zorra norteña mediante conteos nocturnos con luz artificial sobre transectos definidos. Por medio de pruebas de anticuerpos se determinó la presencia de patógenos. También se evaluaron ciertos parámetros hematológicos para establecer los rangos normales de los mismos.

OBJETIVOS

Contribuir al conocimiento de la zorra norteña, para un mejor entendimiento sobre la ecología de la especie y los distintos factores que afectan a su población, que nos permitan integrar la información en el planteamiento de estrategias adecuadas para su monitoreo y/o conservación.

1.- Estimación de la densidad poblacional de la zorra norteña.

2.- Analizar la presencia de anticuerpos contra algunos patógenos seleccionados.

3.- Establecer los rangos normales de los valores hematológicos.

ANTECEDENTES

La familia de los cánidos, a la que pertenecen zorras, lobos, perros y chacales, es un grupo morfológicamente heterogéneo (Clutton-Brock et al.,1976; Wayne et al., 1987) con un total de 15 géneros y 35 especies (Stains 1975; Sheldon, 1992) Los cánidos tipo zorras comprenden los géneros *Otocyon,*

Fennecus, Alopex, Urocyon y *Vulpes* (Geffen et al., 1992). De estos en México existen *Urocyon* y *Vulpes*, este último representado por la zorra norteña, *Vulpes macrotis*, especie aún poco estudiada de la fauna mexicana.

La zorra norteña es un cánido pequeño y nocturno, cuya distribución geográfica está fuertemente ligada a los desiertos de los Estados Unidos de Norteamérica y el norte de México (McGrew, 1977; 1979). Esta zona abarca los desiertos de Mojave, Great Basin, Sonorense y Chihuahuense, los cuales se caracterizan por diferentes gradientes climáticos y una gran variedad de comunidades vegetales (Henrickson y Jhonston, 1986; Van Devender et al., 1987) Los estudios sobre la zorra norteña son escasos y se circunscriben principalmente a aspectos de su distribución, aunque recientemente se han desarrollado trabajos contemplando otros objetivos (Cotera, 1996; Jiménez y López, 1992; L. Carbyn com per.; List 1997).

Es importante mencionar que la zorra norteña, en la región del Tokio se localiza exclusivamente en los pastizales halófilos en un área no mayor de 600 km², concordando con la distribución del perrito mexicano de las praderas. No obstante que *Vulpes macrotis zinseri* esta considerada como amenazada de extinción (Anónimo, 1994; Ceballos y Navarro, 1991; Cotera, 1996), no existen datos cuantitativos para sustentar esta caracterización. Cotera (1996) estima un máximo de 150 individuos en el estado de Nuevo León, área que abarca solamente una porción del presente estudio.

McCue y O'Farrell (1988) mencionan la presencia de 8 anticuerpos contra 10 patógenos seleccionados en la zorra norteña de San Joaquín (*Vulpes macrotis mutica*), aunque no observaron indicios o síntomas clínicos de las enfermedades en los animales capturados. Es importante destacar que no obstante el estado amenazado de *V. m. zinseri*, en México todavía no se realizan estudios tendientes a proporcionar información sobre las enfermedades que aquejan a esta subespecie. El conocimiento de enfermedades infecciosas en las poblaciones de fauna silvestre es importante cuando se evalúa el espectro total de los factores que afectan a las especies, parte esencial antes de ser expuestos o

implementados los lineamientos de un programa de manejo y protección de especies endémicas y/ó en problemas de preservación.

Los valores hematológicos y química sanguínea son una herramienta usadas en la investigación para evaluar el estado de salud de las poblaciones de fauna silvestre e indirectamente sirven como indicadores de la condición ó calidad del hábitat (Franzmann, 1972, Seal et al.,1975). El único reporte publicado de valores hematológicos de *V. m. zinseri* está basado en 3 muestras de sangre (Jímenez y López, 1992), donde uno de los individuos era un animal mantenido y alimentado en cautiverio por varios meses. McCue y O'Farrell (1987, 1992) investigaron los valores hematólogicos y químico-sanguíneos de *Vulpes macrotis mutica* en California, EUA.

METODOLOGÍA

Las salidas a campo programadas en este estudio se realizaron dos veces al mes en la primera y en la tercera semana; consistiendo estas de una duración de cuatro días consecutivos, lo que permitió visitar cada localidad por lo menos una vez cada época del año. En base a los recorridos preliminares realizados se eligieron 10 localidades permanentes de muestreo (Figura 1).

La captura de las zorras se llevo a cabo mediante 10 trampas de puerta doble con un tamaño de 42x42x100 cm (Tomahawk Live Trap co., USA. Anexo I, foto 1). Como cebo se utilizaron trozos de conejo o liebre. Para aminorar el estrés y evitar heridas en las zorras, las trampas fueron revisadas al amanecer y mantenidas cerradas durante el día respectivamente. En el caso de ser necesario y con excepción de las zorras hembras capturadas en Febrero y Marzo (fechas en que podrían estar embarazadas), cada zorra se tranquilizó con Ketavet ®:0-20 ml para zorras subadultas ó mas ligeras que 2 kg. y 0.25 ml para zorras adultas ó más pesadas que 2 kg. (Cotera 1996). Posteriormente los ejemplares capturados fueron marcados con un arete de aluminio numerado, medidas, pesadas, y vueltas a colocar en la trampa. Tan pronto las zorras se recuperaron del efecto de la anestesia, éstas fueron liberadas (Anexo I foto 2). La estimación de la edad de las

zorras norteñas se determinó de acuerdo a los criterios del desgaste de dientes (Habermehl, 1985).

El permiso para la captura de las zorras fue otorgado amablemente por el Instituto de Ecología de la SEMARNAP (Oficio No. 8848-97, D00750-8334-98).

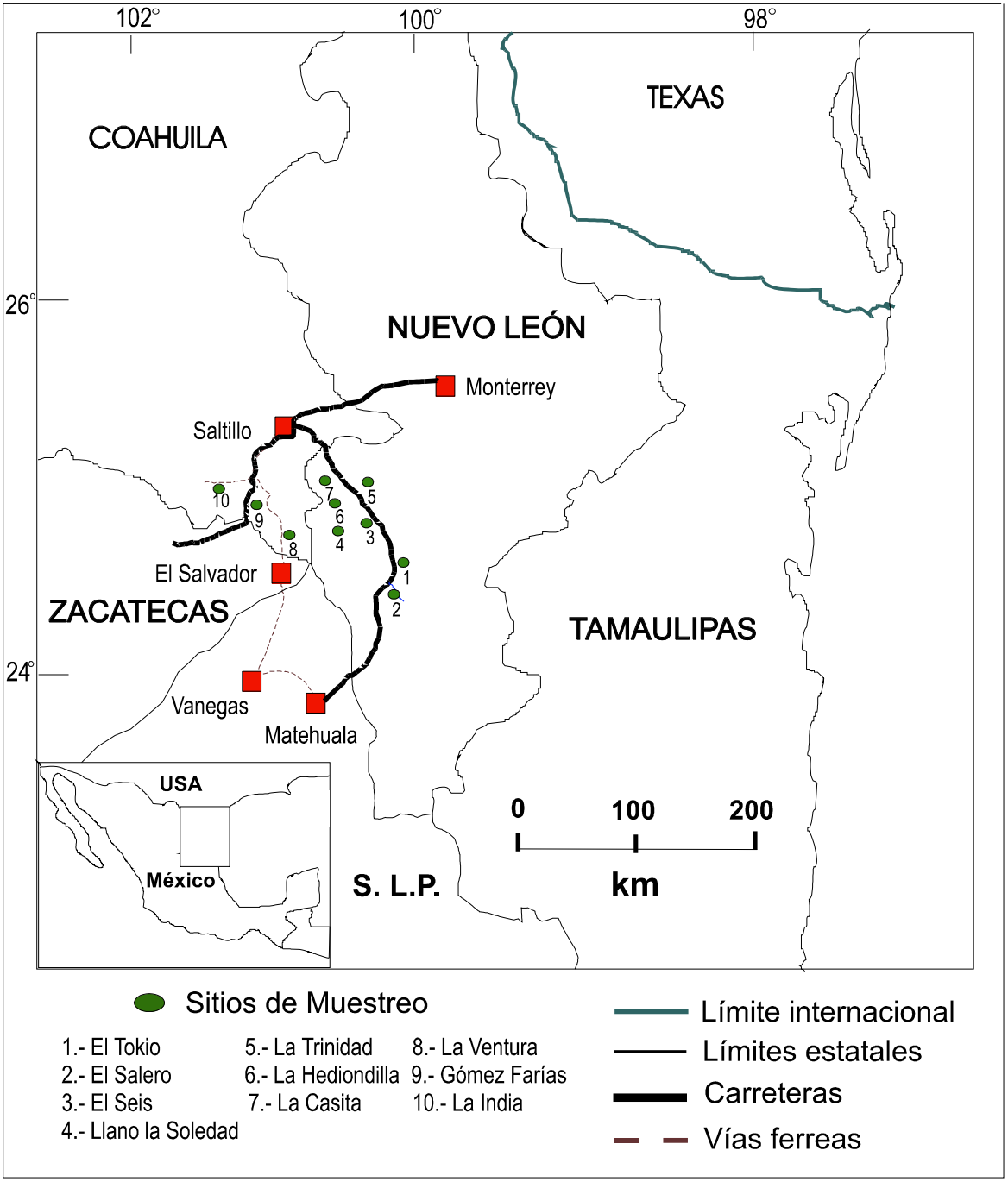

Figura 1.- Ubicación del área de estudio y los diferentes sitios de muestreo.

La metodología aplicada para cada uno de los objetivos fue la siguiente:

1.- Estimación de la densidad poblacional de la zorra norteña

La densidad poblacional se estimó mediante el conteo nocturno con luz artificial en transectos definidos. Estos transectos fueron recorridos a una velocidad de 30 Km/hora y establecidos sobre hábitats donde la presencia de la zorra fue positiva (O'Farrell, 1987). El conteo se realizó de manera estacional en cada sitio de muestreo, recorriendo durante tres noches consecutivas el transecto (D. Williams, unpubl. data). Los recorridos se iniciaron una hora después del anochecer y se condujeron por un tiempo mínimo de 3 horas con una lampara de 400. 000 candiles de potencia (D. Williams, unpubl. data).

La estimación de la densidad de zorras (No. de zorras por/km² Caugley, 1977) se determino de la siguiente forma:

$$Nz = Zo/At$$

Donde

Nz = Número de zorras por superficie

Zo = Zorras observadas ó vistas

At = Area total del transecto

A partir de Nz se obtuvo el promedio de zorras por Km² para cada época del año y en forma anual. Se expresan los resultados en Zorras /km².

Los valores medios, la desviación estándar (SD), y el error estándar (SE) fueron calculados.

2.- Analizar la presencia de anticuerpos contra algunos patógenos seleccionados.

Aproximadamente 10 ml de sangre fueron extraídos a cada zorra capturada de la vena yugular mediante agujas y tubos al vacío (Vacutainers ®). Las muestras fueron centrifugadas en campo con una centrifuga a una velocidad de 4000 RPM de una hora y media a dos horas después de su obtención. El suero fue congelado

inicialmente en un congelador casero, generalmente no más de 72 horas, hasta llegar al laboratorio donde fueron mantenidos a –20°C hasta el día de su análisis. Los patógenos seleccionados para determinar la presencia de anticuerpos fueron: Brucelosis, Leptospirosis, Moquillo, Parvovirus canino y toxoplasmosis.

Para la detección de anticuerpos de brucelosis se utilizaron antigenos especificos para *Brucella* spp. de colonias lisas y rugosas; los anticuerpos de leptospirosis se detectaron mediante la técnica de campo obscuro, con titulación de 12 serotipos: *L. hardjo, L. pomona, L. tarassovi, L. grippotyphosa, L. icteroahemorriageae, L. batavie, L. pyrogenes, L. canicola, L.wolffi, L. georgia, L. australis, L. autumoralis* y *L. hebdomadis*.

El diagnóstico de moquillo y parvovirus se realizó con la técnica de sueroneutralización; la toxosplasmosis se detectó mediante inmunoensayo.

Estos análisis se realizaron en un laboratorio de análisis clínicos veterinarios particulares debido a problemas logísticos en el Laboratorio de Análisis Clínicos Veterinarios de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

3.- Establecimiento de los rangos normales de los valores hematológicos y química sanguínea.

Para la definición de estos valores se tomaron muestras de sangre (3-5 ml) de la vena yugular de las zorras, siendo esta muestra depositada inmediatamente en tubos al vacío estériles (Vacutainers ®) conteniendo EDTA (ácido etilendiaminotetracético) al 20%. Los siguientes valores hematológicos medidos (de acuerdo a Schalm et al., 1975) fueron: 1) Cantidad de Hemoglobina, 2) Volumen corpuscular medio, 3) Concentración corpuscular de hemoglobina medía, 4) Conteo de leucocitos, 5) Conteo de linfocitos, 6) Conteo de neutrocitos y 7) Conteo de monocitos.

Debido a problemas en el almacenamiento de las muestras, no se reportan los valores del conteo de eritrocitos y hemoglobina corpuscular media.

El perfil quimico sanguineo se obtuvo del suero de las muestras sanguineas obtenidas sometidas a pruebas serológicas de anticuerpos. Los valores determinados fueron: Fosfatasa alcalina, nitrogeno de la urea, colesterol, proteína total, creatinina, fósforo, calcio, albúmina y glucosa.

Los datos obtenidos de estas pruebas fueron examinados usando la prueba de Chi-cuadrada para deterrminar si su distribución es normal (Snedecor y Cochran, 1981). Los valores medios y la desviación estandar (SD) y el error estandar fueron calculados para cada parámetro. Los valores extremos que difirieron de la media por más allá que tres desviaciones estándar fueron clasificados como exagerados y se excluyeron de los cálculos (Seal et al., 1975). Los rangos de los valores normales se calcularon basándose en la media ± 2 desviaciones estándar, como es tradicional en reportes en medicina veterinaria (Schalm et al., 1975).

Los valores hematológicos y químico sanguíneos se agruparon en dos grupos, primavera-verano y otoño-invierno, debido al tamaño de las muestras para cada estación. Los datos se compararon para determinar las variaciones entre estos dos grupos y sexos mediante pruebas U de Mann & Whitney y Wilcoxon de dos muestras simples no pareadas ($P>0.05$) (Sokal & Rolf 1981).

Los análisis sanguíneos, tanto hematólogicos como químicos, se llevaron a cabo en un laboratorio de análisis clínicos particulares, debido a problemas logísticos en el Laboratorio de Análisis Clínicos Veterinarios de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La presencia de la zorra está fuertemente ligada a los pastizales bajos dominados principalmente por *Muhlenbergia* sp., *Bouteluoa* sp., *Buchloe* sp. (Anexo I Fotos 3, 4 y 5).

Un total de 54 zorras norteñas fueron capturadas en un periodo comprendido del mes de diciembre de 1997 a junio de 1999, de las cuales 10 fueron recapturadas por lo menos una vez. De estas sólo 42 muestras fueron aptas para

la realización de análisis hematológicos y químico sanguíneos en el siguiente orden :8 en primavera, 16 en verano, 4 en otoño y 14 en invierno (Anexo II tabla A).

Para detectar los patógenos seleccionados se analizaron 38 muestras del total de zorras capturadas (Anexo II tabla B).

La diferencia entre las muestras analizadas y las obtenidas de las zorras capturadas radica en la presencia de hemólisis al momento de su manejo y almacenamiento.

DENSIDAD POBLACIONAL

Los registros de 43 noches fueron utilizados para estimar la población de zorras en el estudio. La longitud de los transectos varió de los 3 a los 8 km. En este estudio se obtuvo una densidad poblacional anual de casi 0.1 zorras por km² (Tabla 1).

Tabla 1.- Densidad de zorras norteñas estimada para las localidades visitadas.

	ESTACIÓN				
	PRIMAVERA	**VERANO**	**OTOÑO**	**INVIERNO**	**ANUAL**
PROMEDIO (zorras/km²)	0.02122	0.0337	0.1022	0.0407	**0.09899**
Desviación estandar (SD)	0.0215	0.0237	0.1629	0.0228	**0.03609**
Error estandar (SE)	0.0065	0.0065	0.0575	0.0065	**0.01804**

Se observa una densidad poblacional estimada más alta correspondiente a la estación de otoño, esto coincide con las temporadas en que las crías comienzan a salir de la madriguera (Cotera 1996).

Los resultados globales de este estudio nos muestran una densidad de una zorra por cada 10.10 km² . Cotera (1996) reportó en Nuevo León una densidad de una zorra por cada 11 km². Para la región de Janos Chihuahua se ha reportado

una densidad de una zorra desde 1.25 a 3.3 Km² (List, 1997). En los Estados Unidos se han reportado estimaciones que varían desde una zorra por 4 km² hasta 10 km² (Laughrin, 1970).

Los datos anteriores respaldan considerar a esta especie como en peligro de extinción (Anónimo, 1994, Ceballos y Navarro, 1991, Cotera 1996). De igual manera soporta la estimación realizada por Cotera (1996) quien estima un número máximo de 150 zorras para el estado de Nuevo León.

Esta baja densidad puede basarse en lo reportado por Jiménez-Guzmán y López-Soto (1992) quienes mencionan que el incremento de sus áreas de cultivo ha reducido su hábitat. Además de la agricultura la mortalidad por atropellamientos y la cacería ilegal son otros factores que influyen en el estado poblacional de esta especie.

DETECCIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA PATOGENOS

En total fueron analizadas un total de 38 muestras de suero sanguíneo para reportar la presencia de anticuerpos contra los patógenos seleccionados.

La presencia de *Brucella canis* fue constatada por las sepas rugosas en 3 (7.89%) del total de las muestras analizadas en este estudio. *B. abortus* y *B. canis* también han sido reportadas para la zorra norteña en los Estados Unidos (McCue y O'Farrel, 1988).

Diferentes serotipos del género *Leptospira* fueron detectados en los sueros análizados. *L. tarassovi* y *L. canicola* se presentaron en 4 ó 10.52% de las zorras capturadas, así también *L. griiotyphosa* y *L. icterohemorragiae* se encontraron en 2 ó 5.26% de las muestras. Por último *L. pomosa* se detecto en 1 ó el 2.6% de los individuos analizados. Los serotipos *hardjo, betavie, pyrogenes, wolffi, georgia, aautomoralis* y *hedbminalis* no se detectaron en los análisis. McCue y O'Farrell (1988) reportaron la presencia de los serotipos *hardjo* y *pomona* para *Vulpes macrotis mutica* en California.

Análisis para el moquillo (*Distemper canino*) mostró que 30 zorras, es decir casi el 79% fueron específicos a este patógeno. McCue y O'Farrelll (1988)

reportaron la presencia de este patógeno en el 14% de las muestras analizadas por ellos.

Parvovirus canino fue detectado en este estudio a 27 zorras (71%). McCue y O'Farrell (1988) encontraron valores del 100% y 67% de este patógeno en zorras norteñas de California.

En relación a la Toxoplasmosis, no se detectó en ninguna de las muestras analizadas. McCue y O'Farrell (1988) registraron la presencia de este patógeno en un 6% de las muestras revisadas.

VALORES HEMATOLÓGICOS Y QUÍMICA SANGUÍNEA

Los rangos medios de los valores hematológicos tomados de 42 zorras capturadas a lo largo de este estudio están representados en las tablas 2 y 3.

Tabla 2.- Valores hematológicos obtenidos de las zorras colectadas en el presente estudio.

PARAMETRO	PROMEDIO	DESV. ESTANDAR	RANGOS	
			MAX.	MIN.
HEMOGLIBINA (gr/dl)	17.111	1.443	19.999	14.224
VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIOPOR FEMTOLITRO	53.380	4.579	63.54	45.221
CONCENTRACIÓN CORPUSCULAR DE HEMOGLOBINA MEDIO EN PICOGRAMOS	31.973	1.093	34.162	29.79
LEUCOCITOS (10^3/µL)	8.464	1.510	11.483	5.444
LINFOCITOS (10^3/µL)	17.048	8.843	34.732	0.0
NEUTROCITOS (10^3/µL)	80.357	10.546	101.448	59.265
MONOCITOS (10^3/µL)	0.619	0.696	2.012	0.0

Tabla 3.- Valores del perfil químico sanguíneo obtenido de las zorras colectadas en el presente estudio.

PARAMETRO	PROMEDIO	DESV. ESTANDAR	RANGOS	
			MAX.	MIN.
FOSFATASA ALCALINA	94.690	61.321	217.952	0.0
UREA (mg/dl)	149.521	61.252	272.023	27.018
COLESTEROL (mg/dl)	172.731	28.663	240.69	109.82
PROTEINA TOTAL (mg/dl)	5.682	0.83	7.344	4.021
CREATININA (mg/dl)	0.645	0.24	1.126	0.164
FOSFORO (mg/dl)	4.718	0.92	8.558	2.877
CALCIO (mg/dl)	9.127	1.151	11.43	6.824
ALBUMINA (mg/dl)	3.485	0.47	4.408	2.524
GLUCOSA (mg/dl)	134.761	35.083	204.927	64.595

Los valores de las muestras no mostraron diferencias significativas tanto al comparar los grupos primaver-verano y otoño-invierno como entre sexos (Mann & Whitney $P<0.05$; Wilcoxon $P<0.05$).

Los rangos normales de los valores hematólogicos y químico sanguíneos se compararon con los resultados obtenidos por McCue y O'Farrell (1987) en zorras norteñas de California. Jiménez y López (1992) no reportan valores medios y manejan otras unidades en la medición de parámetros, por lo que fue imposible comparar sus resultados.

Los valores promedios de hemoglobina, volumen corpuscular medio, la concentración corpuscular de hemoglobina media y leucocitos en este estudio son superiores a los reportados por McCue y O'Farrell (1987) (ver Tabla 4).

Tabla 4.- Comparación de los valores hematológicos obtenidos en este estudio y lo reportado por McCue y O'Farrel (1987).

PARAMETRO	Valor (es) promedio(s)	
	McCue y O'Farrell	**Presente estudio**
HEMOGLOBINA	14.5 verano, 15.6 invierno	17.111
CONCENTRACIÓN CORPUSCULAR DE HEMOGLOBINA MEDIA EN PICOGRAMOS	31.2 verano, 33.2 invierno	31.973
LEUCOCITOS (10^3/µL)	6.2 verano, 7.5 invierno	8.464
VOLUMEN CORPUSCULAR MEDIO POR FEMTOLITRO	5.6	53.380
LINFOCITOS (10^3/µL)	No reportado	17.048
NEUTROCITOS (10^3/µL)	No reportado	80.357
MONOCITOS (10^3/µL)	No reportado	0.619

En este estudio los valores reportados para fosfatasa alcalina, urea, colesterol, creatinina, albúmina y glucosa fueron superiores a los reportados por McCue y O`Farrel (1992), mientras que para proteina total, fósforo, y calcio fueron inferiores (Tabla 5).

Tabla 5.- Valores químico sanguíneos obtenidos en este estudio y lo reportado por McCue y O'Farrell (1992).

PARAMETRO	Valor (es) promedio(s)	
	McCue y O'Farrell	**Presente estudio**
FOSFATASA ALCALINA	44.2	94.69
UREA (mg/dl)	37.2 verano, 24.7 invierno	149.521
COLESTEROL (mg/dl)	145.6	172.731
PROTEINA TOTAL (mg/dl)	5.8	5.682
CREATININA (mg/dl)	0.63	0.645
FOSFORO (mg/dl)	5.42	4.718
CALCIO (mg/dl)	18.2	9.127
ALBUMINA (mg/dl)	3	3.465
GLUCOSA (mg/dl)	129.2	134.761

CONCLUSIONES

No obstante la alta tasa de pérdida de hábitat en los últimos 8 años (Scott & Estrada, 1999; Treviño com. per.), la densidad poblacional estimada en este estudio es muy similar a la reportada anteriormente por Cotera (1996). Sin embargo, hay que resaltar que en el presente estudio se visitaron un mayor número de localidades que en el trabajo mencionado. La fuerte presión actual sobre el ecosistema por el cambio de uso de suelo para la agricultura, (Anexo I foto 6), ha provocado que el hábitat haya disminuido en un 40 % en estos últimos 8 años. Las áreas de pastizal anteriormente existentes en el ejido el Tokio han desaparecido y con ello la presencia de la zorra norteña en ese ejido.

La zorra norteña utiliza un gran número de madrigueras dentro de su área de actividad (Cotera, 1996), por lo que proteger sus madrigueras es importante para la especie. Sin embargo, la protección de las madrigueras no asegura su presencia, sobre todo si consideramos que la distribución de la zorra norteña en el área de estudio está fuertemente ligada a la del perrito mexicano de las praderas (*Cynomys mexicanus*). Los hoyos del perrito de las praderas pueden ser modificados y utilizados como madriguera por la zorra (Cotera, 1996), aunque aparentemente su importancia radica en su uso como madrigueras de escape para protegerse de los depredadores (List, 1997).

La presencia de anticuerpos contra algún patógeno sugiere una exposición anterior a este patógeno, pero muestras seropositivas no indica necesariamente la presencia clínica de la enfermedad (McCue & O´Farrell, 1988). En el presente trabajo no se observaron síntomas clínicos de las enfermedades analizadas en las zorras capturadas. Además, las enfermedades no fueron identificadas como una fuente de mortalidad en zorras equipadas con radiotransmisores entre 1991 y 1993 (Cotera, 1996). En muestras sanguíneas obtenidas en 1993 no se reportó la presencia de peste (Treviño, 1998). Sin embargo, debe de ser resaltado que estudios a largo plazo de las enfermedades detectadas no han sido realizados en el área de estudio. El conocimiento de las enfermedades infecciosas dentro de las

poblaciones de zorra norteña es importante cuando se observa el panorama completo de los factores ecológicos afectando a la especie y es esencial antes de que se propongan o implementen medidas de manejo.

Los altos valores de glucosa en animales silvestres capturados son atribuidos principalmente al estrés (McCue and O´Farrell, 1992). Durante el presente estudio se intentó de minimizar el estrés en las zorras capturadas, sin embargo, algunos individuos estaban excitados cuando se manejaron.

La interpretación de los valores químico sanguíneos debe de ser hecho con relación a la fisiología y ecología de las especies estudiadas (McCue and O´Farrell, 1992). La zorra norteña es un carnívoro habitando un medio ambiente extremadamente árido. Es posible que algunos valores obtenidos representan adaptaciones a condiciones de medio ambiente extremas, que se ven reflejadas en lo impredecible de la disponibilidad de alimento y agua.

RECOMENDACIONES

Los resultados de este estudio nos indican que la zorra norteña debe de ser considerada como amenazada de extinción. Su población está fuertemente ligada a los pastizales, los cuales están bajo una fuerte presión por la agricultura. Este hábitat es de gran importancia también para otras especies como el tlalcoyote (*Taxidea taxus*), el tecolote llanero (*Athene cunicularia*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el chorlo llanero (*Charadrius montanus*), gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*) y aguililla real (*Buteo regalis*).

Ampliar investigaciones relacionada con la densidad de las poblaciones de esta especie a otras partes de su distribución nos permitirán establecer con mayor certidumbre el estado de conservación de la zorra norteña en el país.

Por otro lado, es importante revisar la presencia de estas enfermedades en la fauna doméstica para entender los mecanismos de contagio o reservorio hacia la fauna silvestre y viceversa. Estudios en áreas muy desarrolladas o con alta presencia de fauna doméstica y en áreas con bajo impacto de fauna doméstica

deberán de resultar importantes para entender si existe una relación a la exposición a enfermedades infecciosas entre la fauna doméstica y silvestre.

Factores como la pérdida y características del hábitat, las presiones antropogénicas sobre la especie y la relación de la especie con otros depredadores son ejemplos de información que no ha sido suficientemente documentada para la zorra norteña en México.

El área de estudio de este trabajo requiere a corto plazo mayor protección al hábitat. Este sitio, considerado como prioritario por la CONABIO (clave 62), alberga tanto las poblaciones del perrito mexicano de las praderas como otras especies de flora y fauna especializadas o endémicas a este ecosistema de pastizales, que incluso podrían llegar a ser nuevas especies para México (Eduardo Estrada com. per.).

LITERATURA CITADA

Anónimo 1994. Norma Oficial MexicanaNOM-059-ECOL-1994 que determina que las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección . Diario Oficial México, D. F., 16 de Mayo de 1994.

Caugley, G. 1977. Analysis of vertebrate populations. Wiley & sons, New York. 234 pp.

Ceballos, G. & D. Navarro 1991. Diversity and Conservation of Mexican mammals. In Latin america mammalogy: history, biodivesity and conservation (eds M. A. Mares y D. J. Schmidly), 167-198 pp.

Clutton –Brock, J., G. B.Corbett & M. Hills 1976. A review of the family canidae with a classificatión by numerical methods. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Zool. 29 (3): 119-199.

Cotera-Correa, M. 1996. Untersuchungen zur ökologischen Anpassung des Wüstenfuschses *Vulpes macrotis zinseri* B. in Nuevo leon, Mexiko. Dissertation an der Forstwissenchaft Fakultät der Ludwing Maximilian Universitat, Munchen. 100 pp.

Franzman, A. W. 1972. Enviromental sources of variaton in physiologic values of big horn sheep. J. Wildl. Manage. 36:924-932.

Geffen E., A. Mercure, D. J. Girman, D. W. MacDonald & R. K. Wayne. 1992. Phylogenetic analysis of fox-like canids: mitochondrial restriction fragment, site and cytochrome b sequence analysis. J. Zool. 228:27-39.

Habermehl, K. H. 1985. Altersbestimmung bei Wild- und Peltztieren. 2. Auflaje. Verlag Paul Parey. 223 pp.

Henrickson, J. & M. C. Jhonston 1986. Vegetation and comunity types of the Chihuahuan desert. Second symposium of the Chihuahuan desert region. (eds. J. C. Barlow, A. M. Powell y B. N. Timmerman), 20-30 pp. Publ. By the Chihuahuan Desert Research Institute.

Jímenez-Gúzman, A. & J. H. López-Soto 1992. Estado actual de la zorra del desierto *Vulpes velox zinseri*, en el ejido el Tokio, Galeana, Nuevo león, México. Publicaciones Biológicas, F. C. B., UANL, 6(1): 53-60.

Laughrin, L. 1970. San Joaquin kit fox: its distribution and abundance. Calif. Fish and Game,Wildl. Manage. Branch. Admin. Rep. No. 70-2. Pp 20.

List, R. 1997. Ecology of kit fox (*Vulpes macrotis*) and coyote (*Canis latrans*) and the conservation of tha praire dog ecosystem in Northern Mexico. Ph. D. thesis. University of Oxford. 189 pp.

McCue, P. M. & T. P. O'Farrell 1988. Serological survey for selected diseases in the endangered San Joaquin kit fox (*Vulpes macrotis mutica*). J. of Wildl. Disea. 24(2):274-281.

McCue, P. M. & T. P. O'Farrell 1987. Hematological values for the endangered San Joaquin kit fox, *Vulpes macrotis mutica*. J. of Wildl. Disea. 23(1):144-151.

McCue, P. M. y T. P. O'Farrell 1992. Serum chemistry values of the endangered San Joaquin kit fox, (*Vulpes macrotis mutica)*. J. of Wildl. Disea. 28(3):414-418

McGrew, J. C. 1977. Distribution and habitat characteristics of the kit fox (*Vulpes macrotis*) in Utah. M. S. Thesis. Utah State Univ., Logan. 92 pp.

McGrew, J. C. 1979. *Vulpes macrotis*, Mamm. Species 123: 1-6.

O'Farrel, T. P. 1987. Kit fox. In Wild Furbearer Management and Conservation in North America. (M. Novak, J. A. Baker, M. E. Obbarda y B. Malloch, editores), 424-431 pp. Ministry of Natural Resourses, Ontario, Canada.

Schalm, O. W., N. C. Jain & E. J. Carroll. 1975. Veterinary hematology, 3ª. Edition. Lea y Febiger, Philadelphia. 817 pp.

Seal, U. S., L. D. Mech & Van Ballenberghe. 1975. Blood analyses of wolf pups and their ecological and metabolic interpretation. J. Mammal. 56: 64-75

Sheldon, J. W. 1992. Wild dogs: the natural history of the none domestic canidae. Academic Press, N. Y., USA. 248 pp.

Snedecor, G. W. & W. G. Cochran 1981. Metodos etadisticos. 8ª. Edición. Compañía editorial continental, S. A. , México. 703 pp.

Sokal, R. R. & F. J. Rohlf 1981. Biometry: the principies and practice of statistics in biological research. 2nd Edition. W. H. Freeman and Co., San Francisco. 859 pp.

Stains, H. J. 1975. Distribution and taxonomy of the canidae. In the wild canids: their systematics, behavioral ecology and evolution (ed. M. W. Fos), 3-26 pp. Van Nostrand Reinhold, Co., New York.

Van devender, T. R., R. S. Thompson & J. L. Betancourt 1987 Vegetation history of the deserts of southwestern North America, The natureand timing of the late Wisconsin-Holocene transition. In North American and adjacent aceans during the last deglaciation (eds. W. F. Ruddiman & H. E. Wright Jr.), 323-352 pp. Boulder, Colorado, Geological Society of America, The Goelogy of North America, v. k-3.

Wayne, R. K., W. G. Nash & S. J. O`Brien 1987. Chromosomal evolution of the canidae II. Divergence from the primitive carnivore kariotype. Cyto. Ell. Genet. 44: 134-141.

ANEXO I

JJA

Foto1.- Ejemplar de zorra norteña (*V. m. zinseri*) capturada para la toma de muestras de sangre.

JJA

Foto 2.- Ejemplar de zorra norteña liberado después de obtener la muestra sanguínea.

JJA

Foto 3.- Vista panorámica de una pradera en el municipio de Galeana, N. L. uno de los municipios donde se realizó la captura de zorras norteñas.

JJA

Foto 4.- Vista de la pradera del ejido "La Casita", N. L. aquí se observa un perro de las praderas (*C. mexicanus*) especie clave para el ecosistema de pastizal.

JJA

Foto 5.- Zorra observada en el ejido "La Casita", N. L.

JJA

Foto 6.- Área anteriormente de pastizal con cambio de uso de sueloágricola en el ejido "El Tokio".