

ISSN 0065-1737



ACTA

ZOOLOGICA

MEXICANA
nueva serie



CENTRO DE INVESTIGACION
BIBLIOTECA Y DOCUMENTAL

La dieta del coyote en un bosque de
encino-pino de la Sierra Madre
Occidental de Durango, México

Jorge Servín y Carmen Huxley

Sobrevivencia de *Eucheira socialis westwoodi*
Beutelspacher (Lepidoptera: Pieridae)
en la Reserva de la Biosfera
"La Michilía", Durango, México

Ma. Eugenia Díaz Batres

Número 44
1991



Instituto de Ecología, A.C.
Xalapa, Veracruz
México

Consejo Editorial Internacional

California State Polytechnic University, Pomona, E.U.A.	W. David Edmonds	World Wildlife Fund, Washington D.C. E.U.A.	Mario A. Ramos
California State University, E.U.A. División de Ciencias Ecológicas, UNESCO, Francia. UNESCO Francia. Ecole Normale Supérieure, Paris, Francia. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F. Estación Biológica de Doñana, España. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México México, D.F. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México México, D.F. Instituto de Morfología y Evolución Animal, Academia de Ciencias de la URSS, Moscú. Universidad Nacional Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa México, D.F.	David J. Morafka Gary A. Adest John Celecia	Museo Nacional de Ciencias Naturales, España Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, Francia. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. National Museum of Natural History, Washington, D.C. E.U.A. Universidad Central de Venezuela, Caracas. New Mexico State University, U.S.A Universidad de Barcelona, España. Universidad Nacional Agraria, Lima, Perú. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina. Universidad Nacional de la Plata, Argentina. University of California Irvine, E.U.A. Los Angeles, E.U.A. University of Oklahoma, E.U.A. University of Pennsylvania, E.U.A. University of Washington, E.U.A.	Fernando Hiraldo Renaud Paulian Gonzalo Halffter Miguel Angel Morón Don E. Wilson Juhani Ojasti Ralph J. Raltt Ramón Margalef Pedro Aguilar F. Abraham Willink Rosendo Pascual Francisco J. Ayala Martín L. Cody Michael A. Mares Daniel H. Janzen Gordon H. Orians
	Francesco Di Castri		
	Robert Barbault Maxime Lamotte Patrick Lavelle Ticul Alvarez Isabel Bassols		
	Javier Castroviejo Bolibar José A. Valverde Osvaldo A. Reig		
	Hugh Drummond Daniel Piñero		
	Enrique González Soriano Rafael Martín del Campo*		
	Vladimir Sokolov		
	José Ramírez Pulido		

Comité Editorial

Pedro Reyes Castillo (Director)

Gustavo Aguirre
Carmen Huerta
Imelda Martínez

Violeta Halffter
Jorge Nocedal
Martín Ajuja

Vinicio Sosa

ISSN 0065-1737



ACTA ZOOLOGICA MEXICANA *nueva serie*



CENTRO DE
CIENCIAS EXACTAS Y
NATURALES

La dieta del coyote en un bosque de
encino-pino de la Sierra Madre
Occidental de Durango, México

Jorge Servín y Carmen Huxley

Sobrevivencia de *Eucheira socialis westwoodi*
Beutelspacher (Lepidoptera: Pieridae)
en la Reserva de la Biosfera
"La Michilía", Durango, México

Ma. Eugenia Díaz Batres

Número 44
1991



Instituto de Ecología, A.C.
Xalapa, Veracruz
México

LA DIETA DEL COYOTE EN UN BOSQUE DE ENCINO-PINO DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL DE DURANGO, MEXICO*

Jorge Servín y Carmen Huxley

Instituto de Ecología, A.C.
Unidad Durango
Apartado Postal 632
34000 Durango, Dgo. México

RESUMEN

La dieta estacional y anual del coyote *Canis latrans* fue determinada mediante el análisis de 330 excrementos colectados en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México. Se consideraron sólo aquellas muestras cuyo diámetro máximo fuera entre 18.1 mm y 31 mm, diámetros menores o mayores se consideraron de otros carnívoros diferentes a los coyotes en esta área de estudio. Los mamíferos fueron las categorías de alimentos más consumidos por el coyote, seguido por los frutos; estos suman el 91% de los alimentos consumidos durante el año, las aves, reptiles e insectos constituyen un 9%. Se observó una marcada variación estacional ($P < 0.001$) en el consumo de los diferentes tipos de alimento que componen la dieta del coyote en la zona. Los mamíferos fueron el

*Trabajo desarrollado en el proyecto Michilía, con el apoyo del CONACyT (No. P220CCOR892158). Contribución de México al Programa MAB-UNESCO de Reservas de la Biosfera.

principal alimento durante Invierno y Primavera (época seca), mientras que los frutos lo fueron en el Verano (época húmeda). Los índices de diversidad trófica obtenidos estacionalmente no presentan amplias variaciones, van de 1.17 a 1.52, y acentúan la importancia de los mamíferos y los frutos en la dieta estacional y anual del coyote en el área de estudio. Se discute el comportamiento de forrajeo de este depredador.

PALABRAS CLAVE: *Canis latrans*, alimentación, diversidad trófica.

ABSTRACT

The seasonal and annual food habits of coyote *Canis latrans* were determined by analyzing 330 scats, collected on the buffer zone at the Biosphere Reserve "La Michilía", Durango, México. Besides morphology and other characteristics scats between 18.1 mm to 31 mm were analyzed, scats smaller or larger than this measurement belonged to other carnivores on this study area. Mammals were the main food item consumed by coyote along the year, followed by the vegetal matter (fruits). Both of them are 91% of the food items consumed throughout the year. Birds, reptiles and insects were consumed 9% along the year, it means they are not very important on the coyote diet. A seasonal variation ($p < 0.001$) was observed for the different food items consumed by the coyote in the study area. Mammals were the main food item along Spring and Winter (dry season), whereas fruits were the principal items along Summer (rainy season). Birds, reptiles and insects, were consumed less frequently. The values of trophic diversity obtained in the four seasons do not show variability; from 1.17 to 1.52 this emphasize the importance of mammals and fruits in the annual and seasonal coyote diet in the study area. The foraging behavior of this predator is discussed.

KEY WORDS: *Canis latrans*, food, trophic diversity.

INTRODUCCION

La dieta o hábitos alimentarios de muchos carnívoros silvestres han sido obtenidos por medio de la colecta y análisis de excrementos en el campo. En particular del coyote (*Canis latrans*), se tiene información del Canadá (Messier y Barrete, 1982; Moore y Millar, 1986; Parker, 1986), Estados Unidos de Norteamérica (Andelt, 1985; Bekoff y Wells, 1980; Litvaitis y Shaw, 1980; MacCracken y Uresk, 1984; Ortega, 1987; Ozoga y Harger, 1966; Witmer y DeCalesta, 1986), de algunas zonas áridas del Norte de México (Carrera y Canales, 1985; Delibes *et al.*, 1989; Lafón, 1984; Pérez *et al.*, 1982; Vela-Coiffier, 1985) y de la zona tropical de Costa Rica (Vaughan y Rodríguez, 1986), existiendo poca información de la alimentación del coyote en los bosques de México.

El intento por entender la ecología trófica de este depredador en Norteamérica se debe a que el coyote en ocasiones se alimenta de ganado doméstico y de animales de interés cinegético (MacCracken y Uresk, 1984).

En nuestro país no se tienen muchos datos acerca de cuánto daño causan a las actividades ganaderas. Vela-Coiffier (1985) reporta que en el último inventario sobre Recursos Ganaderos del Norte de México en 1965, se determinó que las pérdidas de ganado por causa de los depredadores fue del 8.9%, siendo que en ésta cifra se incluyen a todos los mamíferos depredadores. Carrera y Canales (1985) indican que la depredación del coyote sobre ganado fluctúa entre el 4% y 18% en el Estado de Chihuahua.

En la mayoría de los estudios sobre hábitos alimentarios del coyote y otros carnívoros, la colecta y análisis de excrementos es un método muy utilizado, pero en áreas donde existe simpatria de carnívoros, se presentan ciertos problemas de identificación de excretas, así que ¿Cómo

diferenciar los excrementos de zorra, coyote y perros rancheros, que habitan en la misma zona, sin que se tengan altos índices de error? Si se encuentran métodos seguros y rápidos de identificación de las excretas, entonces también existirá una mayor confiabilidad en que la dieta obtenida es de la especie en estudio y no de una mezcla de carnívoros de la zona.

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) Determinar las medidas del diámetro máximo que corresponde a los excrementos de coyote en el área de estudio, para asignar con un mínimo de error a qué carnívoro pertenece la muestra y consecuentemente determinar con índices confiables los hábitos alimentarios de éste carnívoro. 2) Determinar los principales componentes de la dieta anual del coyote en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango. 3) Determinar si existe variación estacional en la dieta. 4) Determinar la diversidad trófica por el coyote en la zona de estudio.

AREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolló en la zona de amortiguación de la Reserva de la Biosfera "La Michilía", situada al SSE de la Ciudad de Durango, entre los 23°30' y 23°35' de latitud Norte y entre los 104°15' y los 104°21' de longitud Oeste (Figura 1), con una altura que varía de los de 2000 msnm a los 2950 msnm en la Sierra de Michis. La precipitación promedio anual (1980 a 1987) es de 760 mm, concentrándose la mayor cantidad de lluvias en el Verano que va de junio a septiembre, el periodo seco es de enero a mayo. Presentándose nevadas ocasionales durante el Invierno entre enero y febrero. La temperatura promedio anual (1980 a 1987) es de 11 °C, con un rango promedio de 2°C a 14°C, por lo que el clima del área es considerado como templado sub-húmedo (García, 1988).

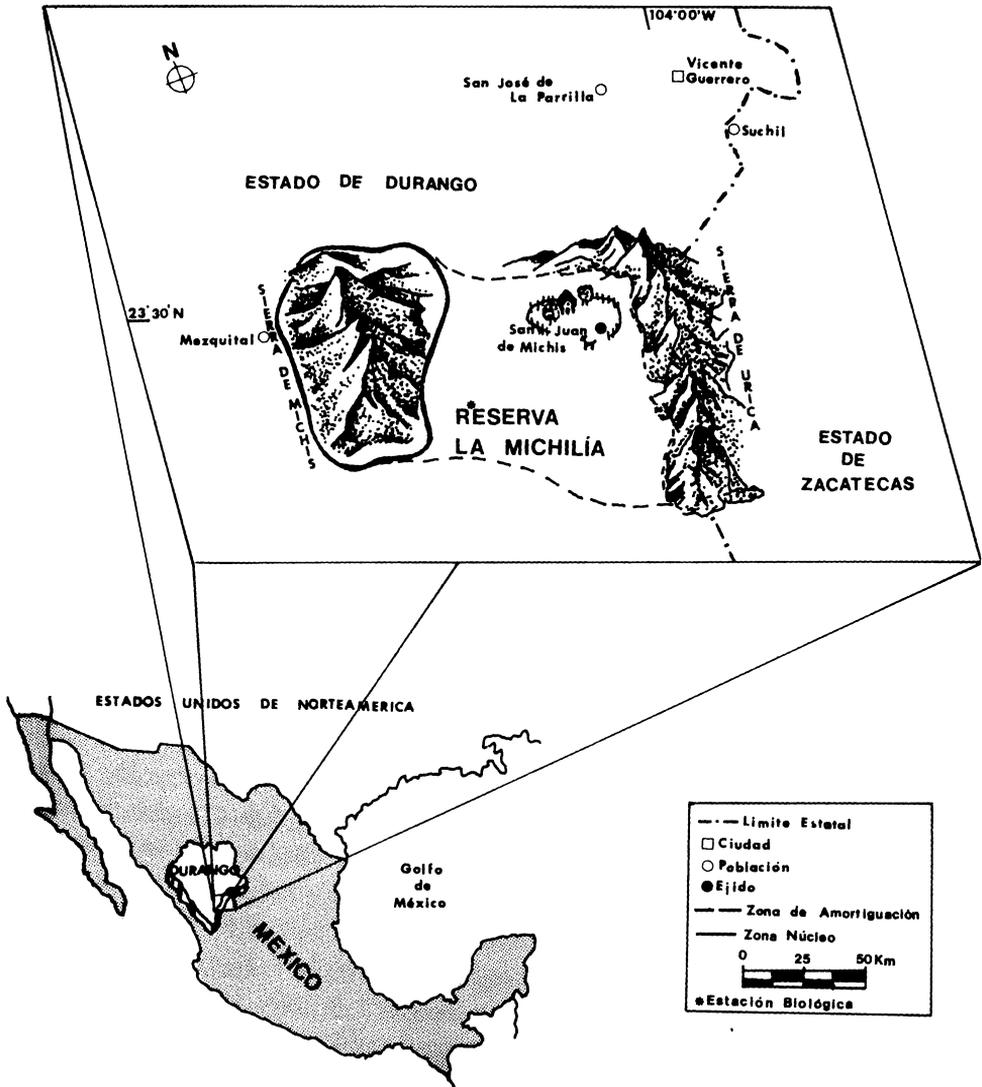


Figura 1
Localización geográfica de la zona de estudio y que corresponde a la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México.

En el área se encuentran 47 diferentes tipos de asociaciones vegetales, predominando las diferentes mezclas de: bosque de encino-pino (*Quercus* spp. y *Pinus* spp.), con vegetación secundaria de matorrales de manzanita (*Arctostaphylos pungens*); bosque de pino-encino (*Pinus* spp. y *Quercus* spp.) y pastizal con cedro (*Muhlenbergia* spp. y *Juniperus deppeana*). Para mayor detalle en la descripción de la vegetación consultar a Martínez y Saldívar (1978) y González *et al.*, (en prensa).

METODOLOGIA

Colecta y Asignación de las Muestras.- Se colectaron mensualmente durante un año (junio de 1986 a mayo de 1987) excrementos de coyote y de otros carnívoros a lo largo de los caminos y veredas de la zona de estudio, en particular en seis transectos de 1 km cada uno y en 30 sitios donde se activan estaciones olfativas y se localizan animales marcados con radiotransmisores. Las heces fecales fueron colectadas en el campo, con base a su morfología y huellas cercanas (Murie, 1954), y en el laboratorio fue asignada su procedencia con base a sus medidas del máximo diámetro, como se ha hecho en otros estudios (Danner y Dodd, 1982; Green y Flinders, 1981). Algunas heces fecales de coyotes (*Canis latrans*) y zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) fueron obtenidas de animales silvestres capturados en trampas, lo cual ayudó mucho a su posterior comparación.

En el área también viven perros rancheros, el criterio que seguimos para diferenciar o descartar estas muestras fueron cualitativas, ya que es común que sean alimentados con ½ kg de masa de maíz por la mañana y por la tarde, lo que hace que sus excretas sean fácilmente distinguibles de las de los coyotes o animales silvestres. El color predominante es el de la masa (amarillo ocre), aunque contenga restos de pelos y también carecen de frutos o insectos.

El material colectado se colocó en bolsas de papel fechadas. Se les dejó secar al sol durante un mes (esto fue debido a carecer de estufa en el área de estudio), ya secas se midieron en su diámetro más ancho con un vernier. Las medidas obtenidas se agruparon en un histograma de frecuencias y se observó una curva bimodal.

Los datos del diámetro de 297 heces medidas que provenían de dos poblaciones muestrales se separaron por medio del programa "Mezclas", que sirve para separar distribuciones mezcladas (Equihua, 1988; Ezcurra *et al.*, 1984) y de ahí obtener cuáles son los parámetros estadísticos (media y error standard) que tipifican el diámetro de las heces del coyote y de otros carnívoros.

Sólo se midieron 297 muestras, debido a que las 33 restantes se disgregaron, generalmente aquellas que contenían frutos y semillas.

El histograma de frecuencias obtenido después de separar las dos poblaciones muestrales, se comparó a una curva normal teórica y se efectuó la prueba de bondad de ajuste de "ji-cuadrada" para comparar la distribución teórica y la distribución observada con el programa estadístico "Statgraphics".

Dieta Anual y Estacional.- Únicamente las muestras de coyote se analizaron, lavando cada muestra con detergente y/o fotoflo comercial (Kodak) para limpiarlas y ablandarlas; luego de lavadas se disgregaron manualmente y se procedió a secarlas nuevamente en estufa a 65°C durante dos días. De cada muestra se separaron huesos, pelos, dientes, plumas, insectos, material vegetal y frutos. Para ello se utilizó un microscopio estereoscópico.

Los restos de mamíferos fueron identificados hasta el nivel taxonómico inferior posible, utilizando los restos de mandíbulas, dientes y pelos principalmente, y compararlos con las partes de los ejemplares de referencia depositados en la colección de mamíferos de la Universidad

Autónoma Metropolitana de Iztapalapa, así como de algunos ejemplares que se colectaron en la zona de estudio. Las aves fueron identificados por los restos de plumas, los reptiles por las escamas y los insectos por la presencia de restos de élitros (coleópteros) y cabezas y patas (ortópteros). Se determinó la especie de fruto por comparación con material colectado en la zona, ya que los frutos son destruidos pero las semillas sólo se escarifican al pasar por el tracto digestivo del coyote y no son destruidas.

Para determinar la importancia de las presas encontradas en las muestras, se utilizó:

- a). La frecuencia de aparición (FA) de cada categoría "i" en el total de la muestra estacional y anual.**
- b). El porcentaje de aparición (PA), que es el número de heces donde apareció la categoría "i" multiplicada por 100 y dividida entre la suma de frecuencias de aparición de todas las categorías en toda la muestra.**

$$PA = \frac{(FA_i) (100)}{N}$$

Las muestras se agruparon en las cuatro estaciones del año, Primavera (21 de marzo al 21 de junio), Verano (22 de junio al 22 de septiembre), Otoño (23 de septiembre al 21 de diciembre) e Invierno (22 de diciembre al 20 de marzo).

Los valores obtenidos de la frecuencia de aparición (FA) se procesaron mediante el estadístico "G" con corrección de Williams (Sokal y Rohlf, 1981), para responder a la pregunta planteada en los objetivos, si existe o no variación estacional en el consumo de las presas. Se aplicó "ji-cuadrada" para bondad de ajuste, con el objeto de determinar

si el consumo de ungulados fue constante en las estaciones donde aparecieron, esto aportará información del impacto de la depredación sobre el ganado bovino (*Bos taurus*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la zona.

Diversidad Trófica.- Se obtuvieron los valores de la diversidad trófica (H) por medio del índice de Shannon-Wiener (Krebs, 1989), para las cuatro estaciones, así como del valor anual, con la siguiente fórmula:

$$H = -\sum_{i=1}^S [p_i (\log_b p_i)]$$

Donde:

S = Número de las categorías de alimento determinados en cada periodo estacional.

p_i = Proporción del número total de categoría de alimento en la dieta.

\log_b = Logaritmo de base dos.

Se utilizó este índice porque es uno de los más simples para obtener diversidad. En las muestras estacionales no pudimos identificar a todos y cada uno de los individuos, sin embargo el índice no es sensible a esto y es independiente del número de muestra, que en nuestro caso varía en cada estación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Asignación de Muestras.- El diámetro promedio obtenido para las excretas del coyote en la zona de estudio fue de 22.66 mm (n=216 y D.E.=3.12), con un rango entre los 17 y 31 mm (Figura 2). Green y Flinders (1981) en un estudio en Idaho determinaron que el ancho promedio de las excretas de coyote fue de 22 ± 3 mm (n=131), las medidas obtenidas en La Michilía no difieren significativamente de las obtenidas por éstos autores ($\chi^2=5.74$ y $p=0.48$).

El diámetro obtenido para la población muestral del otro carnívoro fue de 14.28 mm (n=81 y D.E.=2.15) con un rango de 9.8 a 18 mm (Figura 3). En Arizona, Danner y Dodd (1982) reportan que el ancho promedio de excrementos de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) fue de 15 ± 2 mm (n=95), por lo que podemos asumir que los excrementos de la otra población muestral corresponden a zorra gris de la Michilía, ya que las medidas obtenidas aquí, no presentan diferencias significativas con las de Arizona, para este pequeño carnívoro ($\chi^2=2.12$ y $p=0.21$).

Existe una sobreposición de las dos poblaciones muestrales entre las que miden 17 y 18 mm, en nuestro caso se encontró que sólo el 4.8% (16) de las muestras consideradas de coyote cayeron dentro de estas medidas, para este tipo de situaciones se recomienda utilizar otros criterios para la asignación de las muestras, como la presencia de ácidos biliares, ésto es considerado un método eficaz para la distinción de heces entre carnívoros (Major *et al.*, 1980), en nuestro caso no tuvimos acceso a este método.

Con base en los criterios antes mencionados, la dieta obtenida en este estudio corresponde a coyotes cuyo peso va de los 7 Kg a 16 Kg, ya que por el hecho de descartar muestras cuyo diámetro máximo fue inferior a los 18 mm también estamos descartando los individuos cuyos pesos son inferiores a los 7 kg. De acuerdo a nuestra experiencia en la captura de coyotes en el área de estudio, a los seis meses de edad las

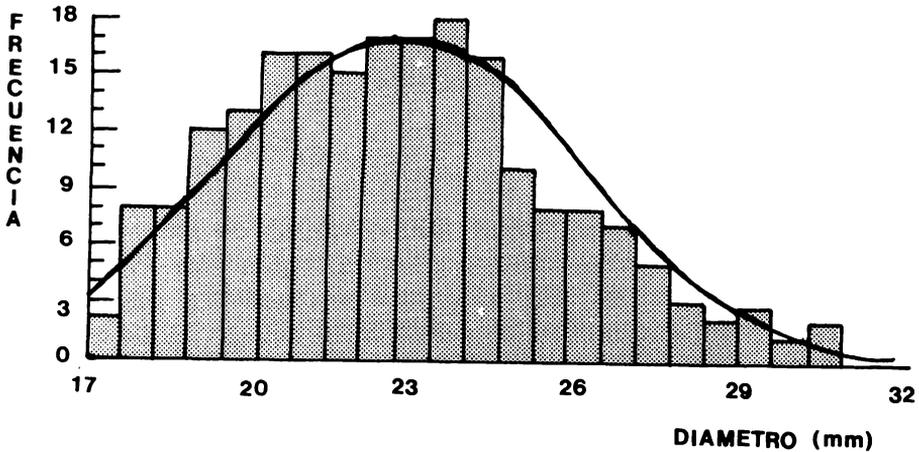


Figura 2

Distribución de la frecuencia observada y curva normal esperada en los máximos diámetros de coyote (*Canis latrans*) en La Michilía, Durango ($\chi^2=22.66$; $n=216$; D.E.=3.12).

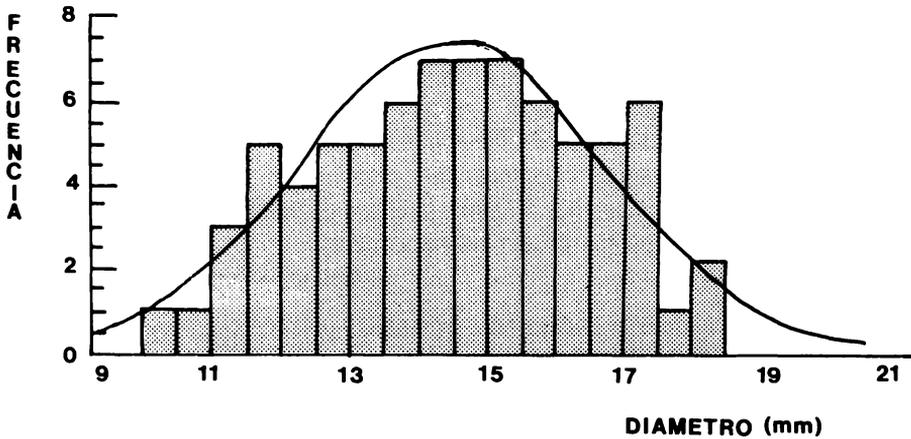


Figura 3

Distribución de la frecuencia observada y curva normal esperada en los máximos diámetros de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en La Michilía, Durango ($\chi^2=14.28$; $n=81$; D.E.=2.15).

hembras ya pesan más de 7 kg y el diámetro de sus excrementos ya está dentro del rango de los 18.1 mm a los 31 mm, a pesar de que no tengan la talla promedio del adulto.

La dieta anual.- Se analizaron 330 muestras de excrementos de coyote y se identificaron roedores, ungulados, lagomorfos, aves, reptiles, insectos, semillas y frutos. En la Figura 4 se muestra el porcentaje de aparición (PA) anual obtenido en las distintas categorías de alimentos encontrados.

Los mamíferos constituyeron el principal alimento en la proporción anual (48.6%), de los cuales el 40.5% fueron roedores, 6.3% correspondieron a ungulados y el 1.7% a lagomorfos.

El material vegetal (frutos) fue consumido en un 42.1% al año; el 34% correspondió a frutos de *Juniperus deppeana*, el 4.5% a frutos de *Arctostaphylos* sp., y el 3.5% a pastos (*Muhlenbergia* sp.).

Las aves aparecieron en un 2.5%, los reptiles en 0.25%, los insectos en 2.8% y los materiales no identificados en el 3.7% del total. Aunque los últimos grupos de presas representan porciones mínimas en la dieta anual del coyote, su presencia sugiere la gran capacidad de esta especie para aprovechar y explotar diversos recursos.

Se encontraron dos grandes categorías de alimentos muy importantes para el coyote en la zona de estudio, los mamíferos y el material vegetal, ambos suman el 91% del alimento consumido en el año. Mientras que el 6% lo integran las aves, reptiles e insectos y el resto fue material no identificado. De cualquier manera esta preferencia por utilizar estos alimentos se refleja en los índices de diversidad trófica obtenidos en este estudio (Cuadro 1).

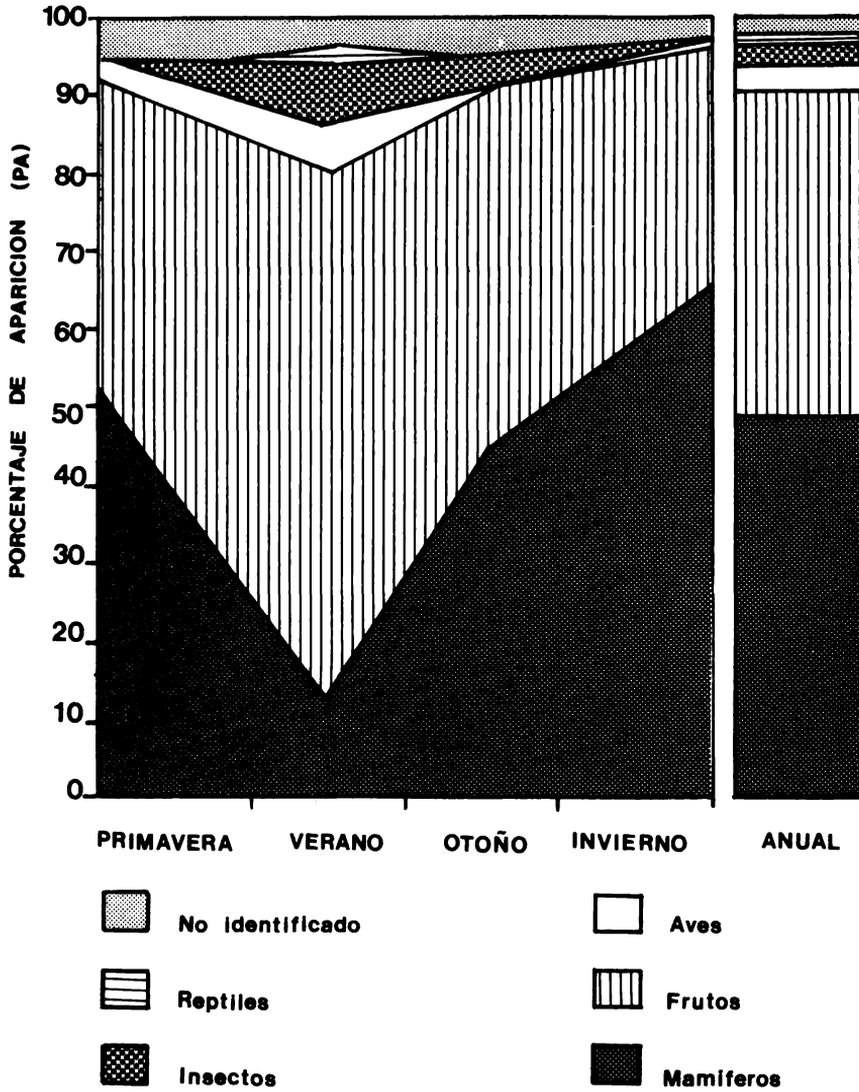


Figura 4

Porcentaje de aparición (PA) estacional y anual de las principales categorías de alimento encontrados en las excretas de coyote (*Canis latrans*) analizadas.

Cuadro 1

Variación estacional (Gw=39.41 ; g.l.=15 ; p<0.001) en el consumo de alimentos. Se presenta el porcentaje de aparición (PA), seguido por la frecuencia de aparición (FA). La "n" indica el número de muestras analizadas en cada estación. Así como los índices de diversidad trófica (H) determinados estacional y anualmente en la dieta del coyote *Canis latrans* en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México.

CATEGORIA DE ALIMENTO	PRIMAVERA (n= 70)		VERANO (n= 62)		OTOÑO (n= 54)		INVIERNO (n= 144)		ANUAL (n= 330)	
	PA	(FA)	PA	(FA)	PA	(FA)	PA	(FA)	PA	(FA)
Mamíferos	52.3	(46)	12.3	(8)	43.9	(40)	64.7	(99)	48.6	(193)
Roedores	45.5	(40)	12.3	(8)	35.2	(32)	52.9	(81)	40.5	(161)
Ungulados	6.8	(6)	0.0	(0)	8.8	(8)	7.2	(11)	6.3	(25)
Lagomorfos	0.0	(0)	0.0	(0)	0.0	(0)	4.6	(7)	1.7	(7)
Mat. Veg.	39.7	(35)	67.7	(44)	46.1	(42)	30.1	(46)	42.2	(167)
Cedro	28.4	(25)	66.2	(43)	43.9	(40)	17.6	(27)	34.0	(135)
Manzanita	10.2	(9)	1.5	(1)	0.0	(0)	5.2	(8)	4.5	(18)
Pastos	1.1	(1)	0.0	(0)	2.2	(2)	7.2	(11)	3.5	(14)
Aves	2.3	(2)	6.1	(4)	0.0	(0)	2.6	(4)	2.5	(10)
Reptiles	0.0	(0)	1.5	(1)	0.0	(0)	0.0	(0)	0.02	(1)
Insectos	0.0	(0)	7.7	(5)	4.4	(4)	1.3	(2)	2.8	(11)
No. Ident.	5.7	(5)	4.6	(3)	5.5	(5)	1.3	(2)	3.7	(15)
Total	100	(85)	100	(65)	100	(91)	100	(153)	100	(397)
H	1.43		1.17		1.32		1.52		1.56	

Dentro de los mamíferos, los roedores fueron consumidos en los más altos porcentajes, casi durante todo el año, excepto durante agosto y septiembre que no se encontraron restos de este grupo en las heces colectadas (Cuadro 2). La rata algodonera (*Sigmodon* sp.) fue consumida durante el año, promediando 20.8% y mayormente durante el mes de mayo con 55% (Figura 5). Le sigue *Neotoma* sp. (rata nopalera) con 5.7% de porcentaje de aparición anual y mayor mes de consumo en

octubre (Figura 5). Ambas especies son consideradas plagas para algunos sembradíos de la zona. El consumo mayoritario de estos dos roedores en la zona de estudio, indica la importancia que tiene el coyote como regulador de las poblaciones que podrían ser plaga de cultivos en el área.

En cuanto al material vegetal, los frutos del cedro (*Juniperus deppeana*) fueron consumidos con más frecuencia (Cuadro 1), con un promedio de 37.7% en el año (Cuadro 3) y el consumo mayor fue en los meses de agosto y septiembre (Figura 6), periodo húmedo en que hay más disponibilidad de frutos de esta especie en el área, por lo que se sugiere también que el coyote juega un papel muy importante como dispersor de éstas semillas en el área, ya que existen pocos bosques de cedro en la zona (González *et al.*, en prensa), y sí individuos que crecen aislados en los bosques de encino-pino. La manzanita (*Arctostaphylos* sp.) y los pastos (*Muhlenbergia* spp.) fueron consumidos en menores proporciones a lo largo del año (Figura 6).

La dieta estacional.- La dieta del coyote en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", presenta una marcada variación estacional ($G_w=39.41$ y $g.l.=15$; $p < 0.001$) (Cuadro 1).

Los mamíferos constituyen el porcentaje más alto de presas encontradas en las muestras de Primavera e Invierno con 54.2% y 66.8% respectivamente, y en Otoño disminuye al 44%, mientras que durante el Verano el consumo cae drásticamente al 12.9% (Figura 2). Dentro de esta clase encontramos a los roedores como el grupo de más consumo, seguido de ungulados y lagomorfos.

Durante las tres estaciones en que se encontraron restos de ungulados, presentaron valores de porcentaje de aparición muy constantes, 7.1% en Primavera, 8.8% en Otoño y 7.4% en Invierno, por lo que no hubo diferencias significativas en el consumo de estos ($\chi^2=1.52$; $g.l.=2$; $p<0.25$); durante el Verano no se encontraron restos de

ungulados. Estos porcentajes de consumo de esta categoría de alimento indica que éstos, son presas menos consumidas que los roedores en la zona de estudio. En áreas boscosas se ha reportado que los ungulados no son consumidos en porcentajes altos y reportan valores similares a los encontrados en este estudio (Messier y Barrete, 1982; Ozoga y Harger, 1966). Otros autores reportan en zonas áridas al venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y al venado bura (*Odocoileus hemionus*) como una presa importante en su dieta a lo largo del año y sobre todo durante el Invierno (Andelt, 1985; MacCracken y Uresk, 1984; Parker, 1986).

En cuanto al consumo de ganado bovino por el coyote en el área, se tienen pocos datos, sin embargo durante cinco ocasiones se encontraron reses muertas en el área y los coyotes las visitaron durante la noche para alimentarse sólo como carroña; ésta duró entre 3 y 5 días no se observó

Cuadro 2

Porcentajes de aparición mensual de las 7 especies de roedores encontrados en las excretas analizadas de coyote, en la Michilla, Durango, México.

MES	Sigm	Neot	Pero	Reit	Sper	Thom	Sciu
Ene	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Feb	31.7	5.8	20.2	2.9	1.9	1.0	1.9
Mar	14.3	0.0	17.1	5.7	11.4	5.7	5.7
Abr	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0
May	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Jun	0.0	0.0	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0
Jul	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ago	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sep	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Oct	20.5	36.7	8.2	8.2	8.2	0.0	0.0
Nov	33.3	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dic	18.7	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Prom	20.8	5.7	3.8	1.9	1.8	1.6	0.6

Sigm = *Sigmodon* sp.; Neot = *Neotoma* sp.; Pero = *Peromyscus* sp.; Reit = *Reithrodontomys* sp.; Sper = *Spermophilus* sp.; Thom = *Thomomys* sp.; Sciu = *Sciurus* sp.

Cuadro 3

Porcentajes de aparición mensual del material vegetal encontrado en las excretas analizadas de coyote, en la Michilía, Durango, Médco.

MES	CEDRO*	MANZANITA*	PASTOS
Ene	21.4	7.1	7.0
Feb	5.8	2.9	10.0
Mar	28.6	5.0	6.0
Abr	26.7	0.0	3.0
May	25.0	20.0	0.0
Jun	35.7	14.3	0.0
Jul	23.0	0.0	0.0
Ago	93.4	3.2	0.0
Sep	91.7	0.0	0.0
Oct	42.9	0.0	0.0
Nov	33.3	0.0	3.0
Dic	25.0	0.0	2.0
Prom	37.7	4.4	2.6

Cedro= *Juniperus deppeana*; Manzanita= *Arctostaphylos pungens*; Pastos= *Muhlenbergia* sp.

* Frutos

que alguno defendiera este recurso, además de que todas estas reses murieron por causas ajenas a la depredación del coyote. También los ganaderos informan que el coyote sólo depreda sobre las aves de corral y en raras ocasiones depreda sobre becerros.

Los materiales vegetales aparecidos en las muestras durante el Verano constituyen los más altos porcentajes de alimento consumidos por el coyote con 67.7%, mientras que para el Otoño e Invierno, disminuyeron su consumo a 46.1% y 30.1% respectivamente, iniciando un incremento de su consumo en Primavera con 39.7%.

De estos materiales los frutos del cedro (*Juniperus deppeana*) fueron mayormente consumidos durante el Verano con el 66.2%, disminuyendo

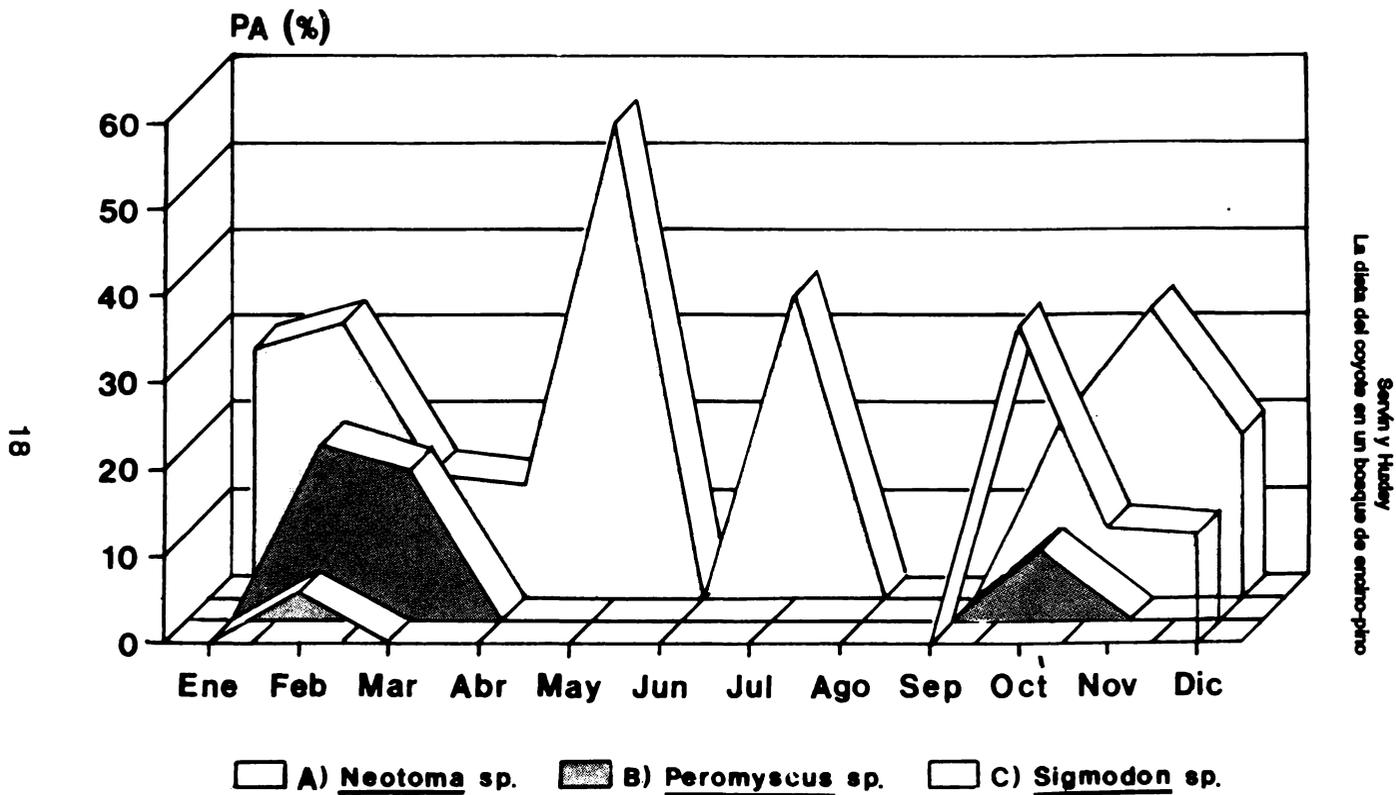


Figura 5

Porcentajes de consumo a lo largo del año de los tres géneros de roedores más importantes; *Neotoma* sp., *Sigmodon* sp. y *Peromyscus* sp.

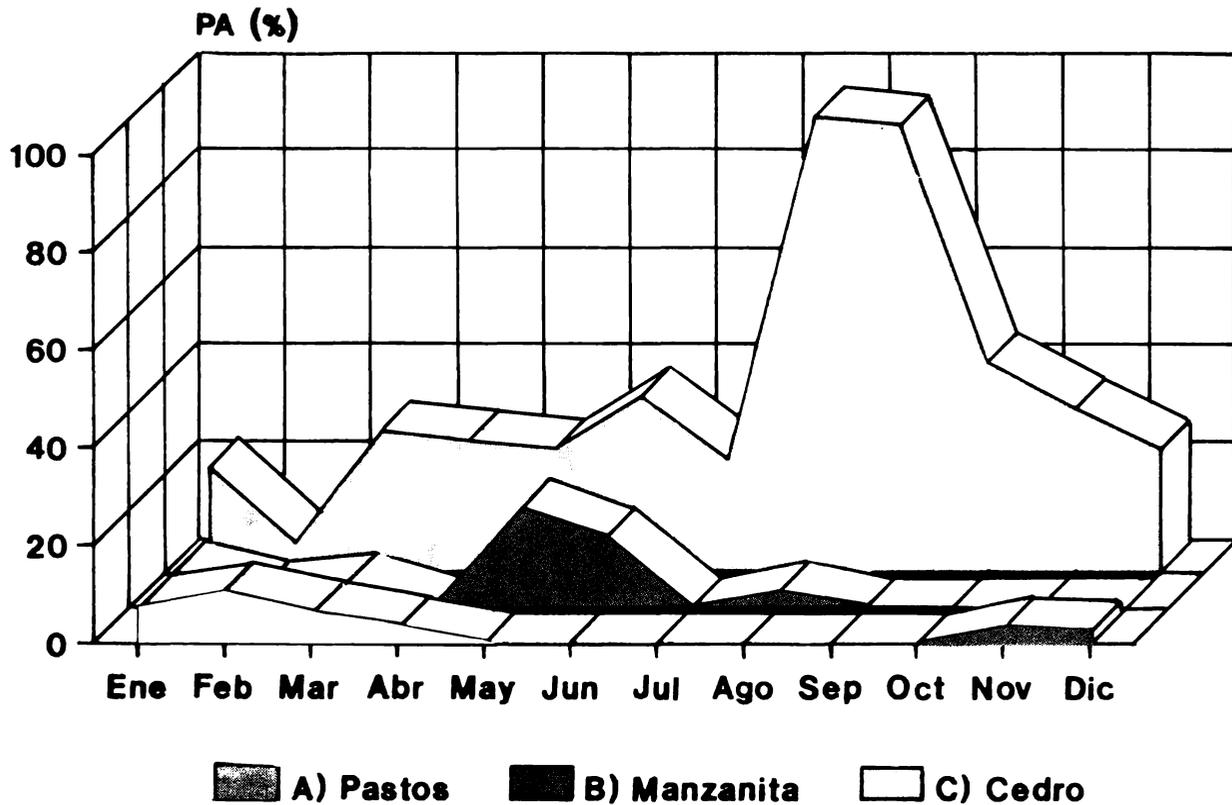


Figura 6
 Porcentajes de consumo a lo largo del año de las tres categorías más importantes de material vegetal:
Juniperus deppeana, *Arctostaphylos pungens* y *Muhlenbergia* sp.

su consumo durante el Otoño e Invierno a 43.9% y 17.6% respectivamente, para iniciar su incremento nuevamente durante la Primavera con 28.4% de consumo. Los frutos de la manzanita (*Arctostaphylos* sp.) fueron consumidos en un 10.2% durante la Primavera y los pastos (*Muhlenbergia* sp.) durante el Invierno con un 7.2%, mientras que en las demás estaciones estuvieron ausentes o se consumieron en muy bajas proporciones (Cuadro 1).

Las aves se encontraron sólo en tres estaciones, excepto durante el Otoño, aunque su consumo fue en bajas proporciones. Probablemente el impacto de la depredación sea mayor en ésta categoría, sobretodo en períodos de nidificación sobre huevos de aves como el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) y la codorniz (*Cyrtonix montezumae*) que habitan en la zona, pero este tipo de alimento no deja restos en los excrementos, por lo que su valor es minimizado.

Los reptiles aparecieron sólo durante el Verano en muy bajas proporciones, por lo que su aporte en la dieta es mínimo. Los insectos fueron consumidos en proporciones bajas durante el Verano y en el Otoño disminuyendo mucho para el Invierno y desapareciendo en la Primavera. En general estos tipos de alimentos son consumidos por los coyotes en muy bajas cantidades y quizá algunos de ellos de manera accidental, como pueden ser los reptiles (Figura 4).

Diversidad Trófica.- Los valores de diversidad trófica observados para las cuatro estaciones del año (Cuadro 1), no presentan variaciones amplias. El Invierno es la estación con el índice de diversidad trófica más elevado ($H=1.52$), mientras que en el Verano se presentó el índice más bajo ($H=1.17$). Estos valores obtenidos que fluctúan entre 1.17 y 1.52, son interesantes ya que acentúan más la importancia de dos categorías de alimento que el coyote consume mayormente, los mamíferos en Invierno y el material vegetal durante el Verano, ambas categorías son importantes en función de su disponibilidad estacional en el área,

mientras que las otras categorías de alimentos (aves, reptiles e insectos) pueden considerarse como suplementarios en la dieta de éste carnívoro.

Los resultados de diversidad trófica sugieren que durante el Invierno el consumo de roedores es más diverso (7 especies), en comparación con el Verano, que consumen sólo frutos de *Juniperus deppeana* y *Arctostaphylos* sp. (Cuadro 2).

En muchos estudios sobre hábitos alimentarios del coyote se dice que éste es un depredador oportunista. Si consideramos a las teorías de optimización, y en particular a las de "forrajeo óptimo" (Pyke *et al.*, 1977), podemos argumentar que los coyotes responden rápidamente a los cambios del medio, ya que su alimentación durante el año está basada en dos grandes categorías de alimento, los mamíferos (roedores) y los frutos.

La relación costo-beneficio y la optimización de recursos se hace más eficiente para ellos al forrajear sobre los frutos cuando éstos son muy abundantes y le aportan la energía neta necesaria para efectuar sus funciones fisiológicas y conductuales, evitando invertir mucho tiempo y energía en buscar, capturar e ingerir presas como los roedores y lagomorfos en un periodo en que éstos son muy escasos, y aún con mayor contenido proteínico y energético no es rentable invertir energía y tiempo en tratar de consumirlos. En cambio para el Invierno cuando las densidades de presas como roedores y lagomorfos aumentan, también la tasa de encuentro entre los coyotes y éstas presas se incrementa. Es decir, existe una mayor disponibilidad de presas, por lo tanto existirá una mayor probabilidad de encuentro y consumo por parte del coyote, haciendo más rentable depredar sobre esta categoría de alimento que sobre otra menos energética y proteínica. Este argumento de la optimización de los costos y beneficios de la alimentación, sugiere que el coyote a pesar de ser un depredador oportunista, se comporta como un forrajeador óptimo.

También el consumo preferencial de ciertas categorías de alimento, correlaciona la calidad alimentaria con su periodo reproductivo, ya que es en Invierno cuando se reproducen y este comportamiento demanda altos costos energéticos, los cuales son ampliamente compensados con la ingestión mayoritaria de proteínas que le aportan los pequeños mamíferos. Durante la Primavera, que coincide con el periodo de gestación y lactancia, también las demandas energéticas son altas para las hembras, manteniendo en este periodo su preferencia por consumir pequeños mamíferos. En cambio para el Verano y Otoño, las demandas energéticas y fisiológicas no son tan drásticas, forrajeando y consumiendo de preferencia frutos que son ampliamente disponibles, los cuales les aportan la energía neta necesaria para sobrevivir en ese periodo.

CONCLUSIONES

Además de otras características morfológicas, los excrementos que tuvieron un diámetro de 18.1 mm y 31 mm se asignaron a coyote en ésta área de estudio. Con este criterio se obtuvo un índice de error inferior al 5% en las muestras analizadas para determinar los hábitos alimentarios de coyotes adultos en La Michilía.

Los resultados obtenidos de dieta anual señalan a los mamíferos y a los frutos como las principales categorías de alimento que consume este depredador en la zona de estudio. Esto concuerda con el patrón básico de alimentación reportado en otros lugares de Norteamérica y para los sitios reportados en el Norte de México.

Dentro de los mamíferos, los roedores *Sigmodon* sp. y *Neotoma* sp. son las presas más consumidas, característica importante, ya que acentúa su papel de regulador sobre éstas poblaciones de roedores, plagas potenciales en áreas agrícolas, produciendo un beneficio que se enmascara con la "depredación negativa" que causa sobre los becerros,

los que generalmente son descuidados por los encargados de manejar el ganado.

Se sugiere que el coyote puede jugar un papel importante en la dispersión de las semillas de cedro (*Juniperus deppeana*) en el área, sin embargo son necesarios algunos experimentos de germinación para comprobar esta hipótesis.

Se observó variación estacional en el consumo de alimentos ya que la principal categoría de alimento en la dieta del coyote durante el Invierno y la Primavera son los mamíferos, entre los que se identificaron roedores, ungulados y lagomorfos. Mientras que en el Verano son muy importantes los frutos en su dieta.

En este estudio se determinó que la alimentación del coyote en la zona de amortiguación de la Reserva de la Biosfera "La Michilía" del Estado de Durango, no interfiere con las actividades ganaderas en el área de estudio, ya que no se tuvo durante el tiempo del estudio ningún ataque directo comprobado de coyote hacia el ganado vacuno que ahí se cría, además de que el consumo de ungulados en el área es muy inferior a la de los roedores.

La diversidad trófica varía poco a lo largo del año, dedicándose a depredar y consumir pequeños mamíferos en una época y forrajear frutos en otro período, por lo que un depredador oportunista se comporta como un forrajeador óptimo.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo del proyecto Michilía, que con el apoyo del CONACYT (No. P220CCOR892158), es una contribución de México al Programa MAB-UNESCO de Reservas de la Biosfera. Los comentarios y sugerencias de C. Vaughan y dos revisores anónimos mejoraron el

trabajo. Al personal del Laboratorio de Mastozoología de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa que amablemente permitió el acceso a la colección para usarla como material de referencia. A Martha Vences, Rocio y Paulina Servín, Carmen Sepúlveda y Laura Huxley por su ayuda en todas las fases del trabajo.

LITERATURA CITADA

- Andelt, W.F. 1985. Behavioral ecology of coyotes in South Texas. *Wildl. Monogr.*, 94: 1-45.
- Bekoff, M. y M.C. Wells. 1980. Social ecology of coyotes. *Sci. Am.*, 45: 88-98.
- Carrera, J., E. Canales. 1985. Estudio de evaluación y control del coyote. Informe Técnico. SEDUE-U.A.A.A.N., 27 pp.
- Danner, D.A. y N. Dodd. 1982. Comparison of coyote and grey fox scat diameters. *J. Wildl. Manage.*, 46: 240-241.
- Dellibes, M., L. Hernández y F. Hiraldo. 1989. Comparative food habits of three carnivores in Western Sierra Madre, México. *Z. Saugetier.*, 54: 107-110.
- Equihua, M. 1988. Analysis of finite mixture of distributions: a statistical tool for biological classifications problems. *Cambios.*, 4:435-440.
- García, E. 1988. Modificación al sistema de clasificación climática de Köpen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana.). Instituto de Geografía. Publ. UNAM. México, 246 pp.
- González, S., M. González-Elizondo y A. Cortés-Ortiz. Vegetación de la reserva de la biosfera la Michilía, Durango. *Acta Bot. Mex.*, Número Especial (en prensa).
- Green, J.S. y J.T. Flinders. 1981. Diameter and pH comparisons of coyote and red fox scats. *J. Wildl. Manage.*, 45: 765-767.
- Krebs, Ch.J. 1989. Ecological methodology. Ed. Harper and Row Publisher, New York, 654 pp.
- Lafón, A. 1984. El coyote (*Canis latrans*) en el Noroeste del Estado de Chihuahua. Memorias de la Reunión Regional de Ecología del Norte, SEDUE., 141-147.

- Litvaitis, J.A. y J.H. Shaw. 1980. Coyote movements, habitat use and foods habits in South Western Oklahoma. *J. Wildl. Manage.*, 44: 62-68.
- MacCracken, J.H. y D.H. Uresk. 1984. Coyote foods in the Black Hills, South Dakota. *J. Wildl. Manage.*, 48:1420-1423.
- Major, M., M. K. Johnson y W. S. Davies. 1980. Identifying scats by recovery of bile acids. *J. Wildl. Manage.*, 44: 290-293.
- Martínez, E. y M.C. Saldivar. 1978. Unidades de vegetación en la Reserva de la Biosfera La Michilía. In: G. Halffter (Ed.). Reservas de la Biosfera en el Estado de Durango. *Ins. Ecol.*, 4:133-181.
- Messier, F. y C. Barrete. 1982. The social system of the coyote (*Canis latrans*) in a forested habitat. *Can. J. Zool.*, 60: 1743-1753.
- Moore, G.C. y J.S. Millar. 1986. Foods habits and average weight of a Fall sample of Eastern Coyotes, *Canis latrans*. *Can. Field Nat.*, 100: 105-106.
- Murie, O.J. 1954. A field guide to animal tracks. Riverside Press. Cambridge., 374 pp.
- Ortega, J.C. 1987. Coyote foods habits in Southeastern Arizona. *Southwestern Natur.*, 32: 152-155.
- Ozoga, J.J. y E.M. Harger. 1966. Winter activities and feeding habits of Northern Michigan coyotes. *J. Wildl. Manage.*, 30: 809-818.
- Parker, G.R. 1986. The seasonal diet of coyotes *Canis latrans* in Northern New Brunswick. *Can. Field Nat.*, 100: 74-77.
- Pérez, C. G., C. Fierro y J. Treviño. 1982. Determinación de la composición de la dieta del coyote (*Canis latrans* Say) a través del año en la región central de Chihuahua por medio del análisis del contenido estomacal. *Pastizales.*, 13: 2-15.
- Pye, G.H., H. R. Pullam y E.L. Charnov. 1977. Optimal foraging; a selective review of theory and tests. *Q. Rev. Biol.*, 52:137-154.
- Sokal, R.R. y J. J. Rohlf. 1981. Biometry. Second ed. W. H. Freeman & Co., San Francisco, 859 pp.
- Vaughan, C. y M. Rodríguez. 1986. Comparación de los hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en dos localidades en Costa Rica. *Vida Silv. Neotropical.*, 1: 6-11.
- Vela-Coiffier, E.L. 1985. Determinación de la composición de la dieta del coyote *Canis latrans* Say, por medio del análisis de heces en tres

localidades del Estado de Chihuahua. Tesis de Licenciatura, no publicada. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México., 131 pp.

Witmer, G. W. y D. S. DeCalesta. 1986. Resources by unexploited sympatric bobcats and coyotes in Oregon. *Can. J. Zool.*, **64**: 2333-2338.

**SOBREVIVENCIA DE *Eucheira socialis westwoodi*
BEUTELSPACHER (LEPIDOPTERA: PIERIDAE)
EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA
"LA MICHILIA", DURANGO, MEXICO***

Ma. Eugenia Díaz Batres

**Instituto de Ecología, A.C.
Apartado Postal 63
91000 Xalapa, Ver.
México**

RESUMEN

Se estudió la sobrevivencia de *Eucheira socialis westwoodi* (Lepidoptera: Pieridae) en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango, México. Se realizaron observaciones en condiciones naturales de dos grupos de nidos, el primero formado por cuatro oviposiciones que fueron observadas a lo largo de su desarrollo durante un año, y el segundo formado por 16 nidos destinados a la cuantificación de exuvias pupales y pupas muertas, después de haber culminado su ciclo. La tabla de vida del grupo I muestra una sobrevivencia del 5% y en el grupo II la sobrevivencia fue del 11%. La fauna asociada a los nidos de esta mariposa fue identificada y cuantificada; las familias con mayor abundancia fueron: Phoridae (Diptera) 49.8%, Torymidae (Hymenoptera) 15.9%, Alleculidae (Coleoptera) 9.9% y Staphylinidae (Coleoptera) 8.5%.

*Este trabajo es una contribución al Proyecto "La Michilía".

PALABRAS CLAVE: *Eucheira socialis westwoodi*; Lepidoptera; Pieridae; sobrevivencia.

ABSTRACT

The survival of the *Eucheira socialis westwoodi* (Lep. Pieridae) was studied at "La Michilía" Biosphere Reserve, Durango, México. Two nest groups were observed under natural conditions. The first one was composed of four clutches and were observed during their development in one year, and the second one by sixteen nests used for estimating pupal exuvias and dead pupas by the end of the cycle. Survival of group I was 5% and group II was 11%. Fauna associated to nests of this butterfly was identified and quantified. The most common were: Phoridae (Diptera) 49.8%, Torymidae (Hymenoptera) 15.9%, Alleculidae (Coleoptera) 9.9%, and Staphylinidae (Coleoptera) 8.5%.

KEYWORDS: *Eucheira socialis westwoodi*; Lepidoptera; Pieridae; survival.

INTRODUCCION

Eucheira socialis westwoodi es una mariposa diurna endémica de México, que presenta un comportamiento aparentemente subsocial; es el único lepidóptero de hábitos diurnos con esta característica. Presenta una generación al año, la hembra deposita sus huevos en el envés de la hoja del madroño (*Arbutus* spp.) planta de la cual se alimenta también; al eclosionar los huevos, la larva del primer estadio se alimenta del parénquima de esta hoja. Al pasar al segundo estadio larval, éstas comienzan a secretar seda con la que construyen su bolsa nido, la cual se va ampliando según va creciendo y aumentando de tamaño. Sus hábitos alimentarios son nocturnos y procesionarios, dejando una señal blanca y brillante a su paso, ésto hace muy evidente su movilización en las ramas donde se está alimentando (Díaz y Boudinot, 1986).

Cuando emergen, los adultos permanecen dentro de la bolsa de dos a tres días antes de salir. La fecundación se efectúa después de un cortejo nupcial que se realiza volando en círculo a una altura aproximada de 5 m, reuniéndose hasta cuatro o cinco individuos que posteriormente se dispersan, repitiéndose esto mismo varias veces. La cópula se realiza sobre las ramas de los árboles y tiene una duración de aproximadamente una hora (observación personal).

Se han hecho observaciones preliminares sobre la sobrevivencia (Díaz y Boudinot, 1986), observándose que de 300 larvas de tercer estadio mantenidas en el laboratorio, se obtuvieron 33 adultos, lo que representa el 11% de sobrevivencia. Aparte de este dato, no se cuenta con más información al respecto.

El objetivo del presente trabajo fue conocer el índice de sobrevivencia de esta mariposa en su hábitat natural y el tratar de identificar las causas de tal mortalidad, ya que se ha sugerido que una de las principales causas son los cambios bruscos de temperatura y fallas al emerger (Filip y Dirzo, 1985).

MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en la comunidad vegetal de bosque de pino-encino con madroño (Martínez y Saldívar, 1978) del potrero del Taray en la Reserva de la Biosfera La Michilía, la cual se encuentra al sureste del Estado de Durango, entre los 23°25' y 23°30' de latitud norte y 104°15' y 104°21' de longitud oeste (*Gallina et al.*, 1978).

El clima es templado subhúmedo con marcadas variaciones estacionales, con un periodo de lluvias que va de junio a septiembre, y un periodo seco de octubre a mayo, interrumpido por un corto periodo de escasa humedad y baja temperatura de diciembre a febrero. La

precipitación promedio anual es de 701 mm y con una temperatura media anual de 12°C, con rangos promedio de 2°C a 18°C a lo largo del año. El bosque en que se efectuó el estudio se encuentra sobre los 2500 msnm.

Se realizaron observaciones de campo durante todo el ciclo de vida de la mariposa a lo largo de un año. Se estudiaron dos grupos de nidos. El grupo I formado por cuatro nidos, fue seguido desde la fase de huevo a la de adulto, realizándose observaciones bimensuales, abriendo los nidos en cada ocasión para contar el número de larvas, pupas o adultos y determinar la sobrevivencia en los diferentes estadios. Al abrir cada nido se tomaron muestras de las larvas y simultáneamente se muestreó la fauna asociada al nido; ambas fueron fijadas en alcohol. Para la identificación de los diferentes estadios larvales se midió la cápsula cefálica y se siguió el criterio de Dyar (1890).

El grupo II consistió en 16 nidos examinados al final del ciclo, obteniéndose los datos de sobrevivencia a partir de exuvias pupales muertas. En este grupo también se muestreó la fauna asociada al nido al final del ciclo y que posteriormente fue determinada en el laboratorio.

A partir de los datos obtenidos en el grupo I, se elaboró una tabla de vida como la que propone Krebs (1985), con ocho intervalos de edad (x); huevo, seis estadios larvales, pupa y adulto.

Se desarrolló un modelo de regresión lineal simple para explicar y modelar la curva de mortalidad encontrada en los nidos, transformando los valores de mortalidad obtenidos a logaritmos para linealizar la curva (Sokal y Rohlf, 1981).

Para comparar la mortalidad encontrada en los dos diferentes grupos de nidos estudiados se aplicó la prueba de "t" de Student. Los datos de temperatura mínima del lugar se correlacionaron con los datos de individuos muertos, para determinar si la temperatura era la causa principal de la mortalidad encontrada en determinado intervalo de edad.

Con la fauna asociada en los dos grupos de nidos se obtuvo el índice de abundancia de artrópodos, se establecieron los taxa encontrados al inicio y al final del ciclo.

RESULTADOS

Se determinó mediante un análisis morfométrico (10 individuos de cada estadio) que esta mariposa presenta seis estadios larvales. El periodo larval tiene una duración total de nueve meses aproximadamente; el estadio pupal dura dos meses. En esta especie hay una sobreposición de los diferentes estadios, encontrándose en los nidos, larvas, pupas y adultos al término del ciclo.

Los datos obtenidos para el grupo I se presentan en el Cuadro 1. Para el grupo II en el Cuadro 2.

Cuadro 1

Número de huevos, larvas, pupas y exuvias en cuatro nidos de *Eucheira socialis westwoodi* a lo largo del año.

ESTADIOS							
NIDO	HUEVO	LARVA 1-2	LARVA 2-3	LARVA 3-4	LARVA 5-6	LARVA 6 PUPAS	EXUVIAS
1	363	171	153	10	2	0	0
2	264	55	47	17	6	0	0
3	306	215	150	110	104	103	33
4	327	115	147	94	67	34	31
Total	1260	596	497	231	177	137	64

Cuadro 2

Número de pupas y adultos en los 16 nidos de *Eucheira socialis westwoodi* examinados al final del ciclo.

NIDO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Pupas	73	78	3	3	9	12	0	0	18	0	4	21	3	0	1	0
Adultos	57	47	9	14	19	10	29	18	87	4	16	13	48	64	68	33

En la tabla de vida del grupo I (Cuadro 3), se observa que a partir de un número promedio de 315 huevos, sólo sobrevivió hasta el estado adulto el 5% de los individuos (16), es decir, la mortalidad de esta mariposa fue del 95%, alcanzando el valor más alto en el periodo de huevo a larva con 53%, en larvas del segundo y tercer estadio a larvas del tercero y cuarto estadio con 21.1%.

Cuadro 3

Tabla de vida y sobrevivencia de *Eucheira socialis westwoodi* en la Reserva de la Biosfera "La Michilía", Durango.

ESTADIO	Nx	lx	dx	qx	Lx	Tx	ex
Huevo	315	1.0	166.0	0.526	232.2	582.9	1.85
Larva 1-2	145	0.47	24.7	0.166	136.6	350.9	2.35
Larva 2-3	124	4.39	66.5	0.535	9.0	214.3	1.72
Larva 3-4	57	0.18	13.5	0.233	51.0	123.3	2.13
Larva 5-6	44	0.14	10.0	0.225	39.2	72.3	1.63
Larva 6 Pupa	34	0.11	18.2	0.532	25.1	33.1	0.96
Adulto	16	0.05	16.0		8.0	8.0	0.50

- Nx Número de individuos vivos al inicio del intervalo de edad x
- lx Proporción de sobrevivientes al inicio del intervalo de edad
- dx Número de individuos que mueren en el intervalo x + x
- qx Índice de mortalidad durante el intervalo
- Lx Número de individuos vivos en promedio durante el intervalo
- Tx Sumatoria de Lx
- ex Esperanza de vida promedio para los individuos vivos al inicio de cada periodo.

Se determinó que la probabilidad de muerte disminuye linealmente con la edad (Figura 1).

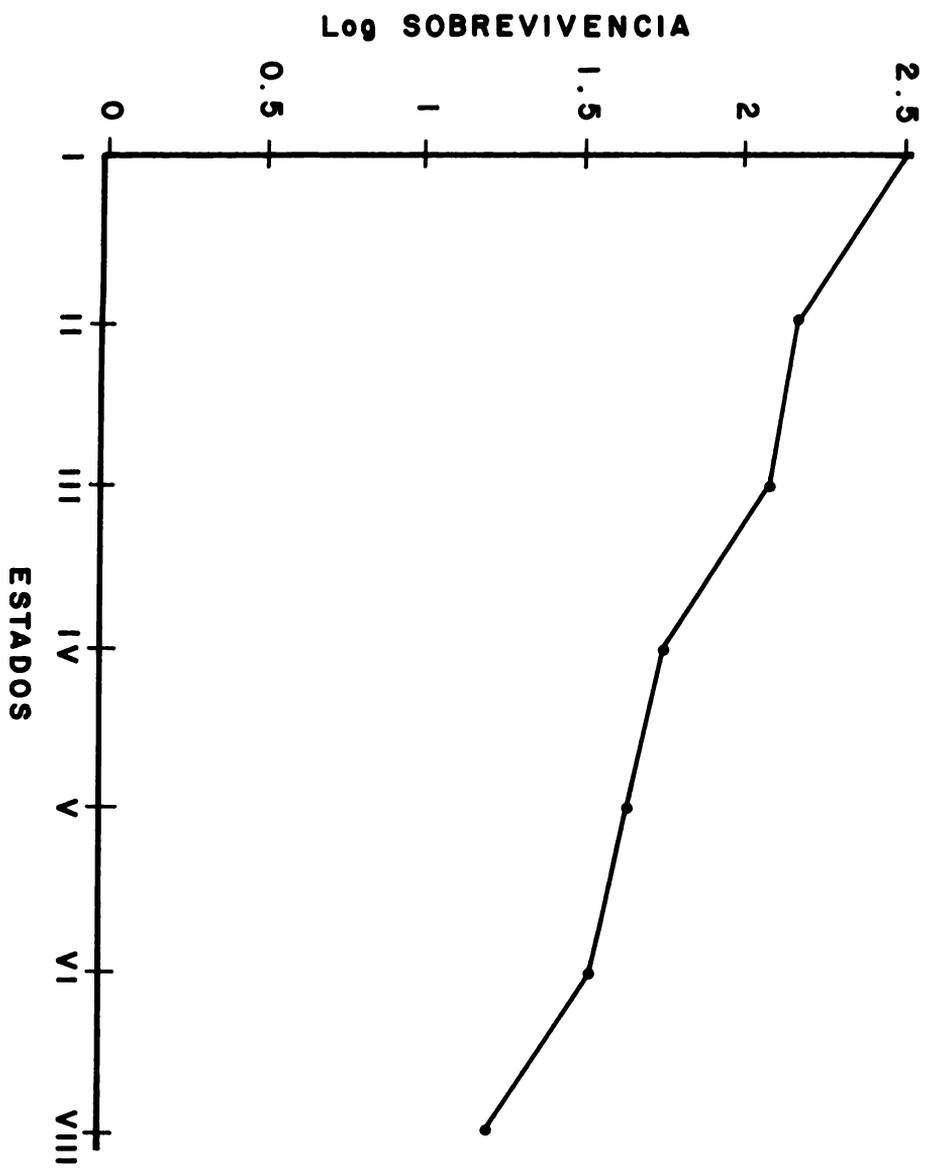


Figura 1
Curva de sobrevivencia de *Eucheira socialis westwoodi*.

El modelo de regresión lineal mostró una fuerte y significativa correlación entre la probabilidad de muerte y el estadio larval ($r = -0.98$; $F=207$; $P=0.0003$), también se obtuvo una ecuación que modela el comportamiento de la mortalidad con respecto a los estadios larvales, y ésta explica el 97% de los datos de este estudio ($r^2 = 97.65$), la ecuación es la siguiente:

$$Y = 2.64 - 0.2 (x)$$

Donde:

- Y es la probabilidad de muerte (log) a un determinado estadio
- x estadio
- 2.64 es la ordenada al origen
- 0.2 es la pendiente de la recta.

Los supuestos de normalidad, homocedasticidad y homogeneidad que requiere el modelo de regresión lineal simple fueron satisfechos por inspección de las gráficas de los residuos estandarizados y no se presentaron casos influenciales o casos aberrantes (Curts, 1986; Weisberg, 1984).

No se encontró correlación entre la mortalidad y la temperatura mínima registrada en el área de estudio ($r = -0.21$; $P=0.45$), por lo que se desecha la hipótesis de que las bajas temperaturas durante el invierno son causantes de una alta mortalidad en los nidos.

En el grupo II sobrevivieron 34 adultos y considerando que el promedio de huevos fue igual al grupo I, se obtuvo un valor del 11% de sobrevivencia. El resultado de la prueba de significación de "t" de Student indica que las diferencias en el número de pupas y adultos no son significativas.

Asociados a los nidos se encontraron diez taxa con un total de 544 individuos. Las familias más abundantes fueron: Phoridae (Diptera) 49.8%, Torymidae (Hymenoptera) 15.9%, Alleculidae (Coleoptera) 9.9% y Staphylinidae (Coleoptera) 8.5% (Cuadro 4). La distribución de los taxa

colectados en el grupo I a lo largo del ciclo nos permite establecer que los coleópteros (Staphylinidae) y las pequeñas larvas de lepidópteros se encuentran durante todo el año (Cuadro 5).

Los parásitos encontrados fueron dípteros de las familias Phoridae y Tachinidae e himenópteros de las familias Torymidae y Platygastriidae. Se encontraron parasitando a 226 pupas de nueve nidos lo que constituye el 45% de los nidos.

Cuadro 4

Artrópodos asociados en 20 nidos estudiados de *Eucheira socialis westwoodi*.

TAXA	FAMILIA	NUMERO DE NIDOS	PORCENTAJE DE INDIVIDUOS	HABITOS
Diptera	Phoridae	4	49.8	Parásito
	Tachinidae	1	0.5	Parásito
Coleoptera	Alleculidae	7	9.9	Fitófago
	Staphylinidae	7	8.5	Saprófago
	Lathridiidae	3	1.1	Fungívoro
	Carabidae	1	0.2	Depredador
Hymenoptera	Torymidae	2	15.9	Parásito
	Platygastriidae	2	0.7	Parásito
	Formicidae	3	0.6	Fitófago
Lepidoptera	Plutellidae	4	2.4	Fitófago
	No identificada	5	1.8	Fitófago
	Gelechiidae	2	0.9	Fitófago
	Pyralidae	1	0.7	Fitófago
	Geometridae	2	0.4	Fitófago
Collembola	Entomobrydae	7	3.3	Saprófago
Hemiptera	Pentatomidae	4	1.3	Fitófago
Araneae	No identificada	5	0.9	Depredador
Dictyoptera	No identificada	3	0.6	Saprófago
Orthoptera	Gryllidae	1	0.2	Depredador
Thysanoptera	Thripidae	1	0.2	Saprófago

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Aunque la tabla de vida aplicada a una sola generación revela poco sobre la dinámica poblacional de la especie, nos puede señalar los puntos críticos durante el ciclo para poder evaluar el impacto de algunos factores bióticos y abióticos.

Cuadro 5

Taxa encontrados en los nidos de *Eucheira socialis westwoodi* a lo largo de un año en el grupo I y al final del ciclo del grupo II.

Ciclo de <i>Eucheira s.w.</i>	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S
	Estado larval							Larvas Pupas		Pupas Adultos		
Collembola												
Orthoptera												
Dictyoptera												
Hemiptera												
Thysanoptera												
Coleoptera												
Hymenoptera												
Lepidoptera												
Diptera												
Arañeae												

La curva de sobrevivencia obtenida se ajusta a la del tipo II propuesta por Deevey (1947) citado por Rabinovich, (1982); ésta presenta un sistema en el cual hay un número constante de individuos que mueren por unidad de tiempo.

Los estudios realizados sobre lepidópteros subsociales son escasos, pero podríamos mencionar a Filip y Dirzo (1985) que presentan un trabajo sobre los factores de mortalidad en las diferentes etapas del ciclo de vida de *Malacosoma incurvum* var. *aztecum* (Lep., Lasiocampidae); ellos mencionan como probable causa de mortalidad en el estado de huevo, fallas en la emergencia de las larvas. Es probable que ésta fuera la causa de la mortalidad en *Eucheira socialis westwoodi*. En el estado larval se menciona la presencia de enfermedades virales, depredación, cambios bruscos en la temperatura y escasez de alimento como causa de mortalidad (Filip y Dirzo, 1985).

En *Eucheira* se observó que aparentemente el cambio de temperatura no constituye un factor importante. La diferencia de sobrevivencia obtenida entre el grupo I y II (5% y 11%) probablemente se debió al manejo de los nidos del grupo I en las distintas etapas del ciclo. En relación a las enfermedades virales, no se observaron malformaciones en las larvas u otro tipo de evidencias al respecto. Así mismo no se observó escasez de alimento en ninguno de los nidos, por lo que quizá no fue la causa de mortalidad en *Eucheira*. En el estado pupal Filip y Dirzo (1985) mencionan una proporción de mortalidad de 24%, correspondiendo un 2.05% a parasitismo (himenópteros y dípteros). En *Eucheira* el estado pupal aparentemente sí fue afectado por el parasitismo, ya que el 45% de los nidos se registraron con parásitos.

Finalmente podemos mencionar que el éxito de *Eucheira socialis westwoodi* y *Malacosoma incurvum* es muy similar 5% y 2% respectivamente; sin embargo por las limitaciones de este estudio no fue posible conocer con precisión las causas de la mortalidad. Sería conveniente la realización de un estudio en que se pudiera controlar la temperatura, humedad y la fauna asociada, para tener un conocimiento más claro de la dinámica de los factores de mortalidad de *Eucheira socialis westwoodi*.

AGRADECIMIENTOS

A E. Rivera, J. Villalobos por sus sugerencias al manuscrito y apoyo bibliográfico. J. Nocedal, P. Rojas, C. Fragoso y S. Hermosillo por la revisión y sugerencias al texto. A J. Servín por su ayuda en el análisis estadístico.

LITERATURA CITADA

- Curts, J.** 1984. Introducción al análisis de residuos en biología. *Biótica*. 9(3):271-278.
- Díaz Batres, M.E.** y **J. Boudinot.** 1986. *Eucheira socialis westwoodi* Beutelspacher, 1984 Contribution à sa biologie et à sa systématique (Lepidoptera, Pieridae) *Revue. Fr. Ent. (n.s.)* 8(3):135-143.
- Dyar, H.G.** 1890. The number of molts of lepidoptera larvae. *Physche.*, 5:420-422.
- Filip, V.** y **R. Dirzo.** 1985. Tabla de vida del gusano de bolsa *Malacosoma incurvum* var. *aztecum* Neumogen (Lepidoptera; Lasiocampidae) en Xochimilco, D.F. México. *Folia Entomológica Mex.* 66:31-45.
- Gallina, S., Ma. E. Maury** y **V. Serrano.** 1978. Hábitos Alimenticios del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus* Raf.) en la Reserva de "La Michilía" Edo. de Durango. *In: G. Halffter (Ed.) Reservas de la Biosfera en el Estado de Durango. Publ. Inst. Ecología* 4:57-108.
- Krebs, C.J.** 1985. *Ecología, estudio de la distribución y abundancia.* 2a. Ed. Harla, México. 753 pp.
- Martínez, E.** y **Ma. C. Saldívar.** 1978. Unidades de vegetación en la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango. *In: G. Halffter (Ed.) Reservas de la Biosfera en el Estado de Durango. Publ. Inst. Ecología* 4:133-181.
- Rabinovich, J.E.** 1982. *Introducción a la ecología de poblaciones animales.* Cía. Ed. Continental, México. 313 p.

- Sokal, R.R. y J.J. Rohlf. 1981. Biometry. Freeman and Co. San Francisco, Ca. 859 p.**
- Weisberg, S. 1980. Applied linear regression. J. Wiley & Sons, New York. 283 p.**

SEP

**Esta revista aparece gracias
al apoyo económico otorgado por
la Secretaría de Educación Pública
a través de la Dirección General de
Investigación Científica y Superación
Académica. D.G.I.C.S.A.**