



**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**Iztacala - U.N.A.M.**

**Biología**

**Estudio Preliminar de la Ecología Alimenticia  
de Tres Especies de Culebras Semiacuáticas del  
Género THAMNOPHIS en los Estados de  
Zacatecas y Durango, México.**

**Oscar Sosa Nishizaki**

**San Juan Iztacala, México 1982**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES REA-ALX

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA ECOLOGIA ALIMENTICIA  
DE 3 ESPECIES DE CULEBRAS SEMIACUATICAS DEL  
GENERO Thamnophis EN LOS ESTADOS DE ZACATECAS  
Y DURANGO, MEXICO.

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Hugh Drummond

Investigador del Instituto

de Biología U.N.A.M.

TESISTA:

Oscar Sosa Nishizaki.

## AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo no hubiera sido posible sin la asesoría y muy particular participación del Dr. Hugh Drummond, quien inspiró el tema y de quien recibí su orientación científica su preocupación de lograr un buen trabajo. Al inicio del estudio compartí la primera etapa con mi compañero y amigo Joaquín Albuérne. En el trabajo de campo tuve la colaboración de Víctor Flores en la salida del mes de octubre, también recibí la ayuda de Ismael Flores, Aurelio Ramírez, Tizoc Altamirano y especialmente Irma López, en la identificación de las presas potenciales.

De mi familia:

Ofe y Mario, me ayudaron en la redacción de borradores, y Ada y Elia en la expresión gráfica. En la mecanografía Martha González.

Indirectamente he recibido ayuda y estímulo de muchas otras personas a quien es difícil mencionar, pero a todos ellos hago llegar mi reconocimiento agradecido.

Deseo que este trabajo resulte útil al país con lo que quedarán satisfechos y justificado mi esfuerzo y de quienes me ayudaron.

a mario  
ofelia  
ernesto  
concepción  
francisco h.  
ariel  
ada  
lorena  
elia  
ernesto  
hugo  
cesar  
aarón

## CONTENIDO

Resumen.	i
1.0 Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
2.0 Area de estudios y Métodos.	5
2.1 Calendario	8
3.0 Resultados	10
3.1 Poza en Santa Cruz, Zac.	10
3.2 Río en Lechería, Dgo.	20
3.3 Río en Llano Grande, Dgo.	20
3.4 Río en Ignacio López Rayón	24
3.3 Resultados Generales	27
4.0 Discusión y Conclusiones	29
5.0 Apéndices	33
a-Culebras y Contenidos	34
b-Relaciones morfométricas	42
c-Tablas de temperaturas	45
6.0 Bibliografía.	51

## 1.0 INTRODUCCION.

Gaus, biólogo ruso, fue de los primeros investigadores que trató de explicar la relación ecológica entre especies cercanamente emparentadas (Schoener 1974).

Trabajó con el principio de exclusión competitiva que establece: dos especies no pueden coexistir por un largo período si es similar el uso que hacen del mismo tipo de recursos. Por observaciones de campo, De Bach (en Pielou 1974) establece una nueva versión: "Diversas especies que coexisten indefinidamente en el mismo habitat ... no son ecológicamente homólogas".

Para delimitar la homología es preciso caracterizar el nicho de cada especie. La reformulación del concepto de nicho de Hutchinson (1978), nos provee de un lenguaje preciso para la descripción del reparto de recursos. En esencia lo que propone es que cada población de una especie se caracteriza por su posición a lo largo de variables medio ambientales como temperatura, tipo de presa, tamaño de ésta, etc., puestas en un espacio multidimensional, donde cada especie ocupa un cierto volumen.

Este trabajo establece bases preliminares para entender las posibles relaciones ecológicas entre tres especies de Thamnophis (T. melanogaster, T. eques y T. rufipunctatus), que ocupan el nicho de las serpientes de agua y cohabitan en muchas localidades. Las relaciones se establecieron a partir del análisis de su tipo de alimentación como única dimensión de su nicho.

## 1.1 ANTECEDENTES.

El género Thamnophis ocupa una gran variedad de habitats desde el nivel del mar hasta las altas montañas. Algunas especies son semiacuáticas y otras completamente terrestres. Aproximadamente 20 especies se encuentran en Norteamérica, situadas entre regiones del Canadá hasta Costa Rica y de costa a costa (Conant 1975). Los rangos geográficos de las especies



T. melanogaster, T. eques y T. rufipunctatus están sobrepuestos en diferentes habitats dentro de los estados de Zacatecas, Durango, Coahuila, Chihuahua, Sonora y Sinaloa de la República Mexicana (Conant 1963).

Estudios comparativos hechos sobre el género Thamnophis, han servido para demostrar la separación de nicho-habitat en la coexistencia de especies cercanamente emparentadas. Carpenter (1954) caracterizó la ecología de Thamnophis s. sirtalis, T. s. sauritus y T. butleri en sus hábitos alimenticios, habitat, movimientos y estructura poblacional en Michigan.

Thamnophis butleri se alimentó de lombrices y sanguijuelas, T. s. sauritus principalmente de anfibios (90%) y de peces y escarabajos, y T. s. sirtalis comió lombrices, anfibios y algunos mamíferos, aves, peces, escarabajos y sanguijuelas.

La ecología de T. elegans, T. cyrtopsis y T. rufipunctatus fue caracterizada por Fleharty (1967) en el Lago Wall, Nuevo México. Thamnophis rufipunctatus se alimentó solamente de peces (Gambusia sp.) y habitó en áreas rocosas, las que usó como refugios, junto a aguas permanentes; habitando en un rango de temperatura menor que las otras dos especies. Thamnophis cyrtopsis se alimentó sólo de anfibios y T. elegans de anfibios, peces y gusanos. White y Kolb (1974) encontraron que T. sirtalis y T. elegans en Sagehen Creek, California eran muy similares en sus hábitos. Se alimentaron de anfibios (Rhyla regilla), peces (Catostomus sp.), pequeños roedores, sanguijuelas y lombrices. Las diferencias en patrones de alimentación estuvieron dadas por la presencia de la presa y por el tamaño de la culebra y no por la especie de culebra.

Gregory (1978) en su estudio realizado en la Isla de Vancouver, Canadá, analizó la sobreposición de dietas de tres especies. Thamnophis sirtalis se alimentó de anfibios y lombrices, T. ordinoides de lombrices y babosas y T. elegans de babosas, peces y pequeños mamíferos. Para esta última especie de culebra

encontró una relación entre su abundancia y la abundancia de sus presas. Durante los veranos de 1978-80, en un área aprox. de 250 km.<sup>2</sup> al norte de California, Kephart (1982) realizó un estudio sobre variaciones microgeográficas en la dieta de T. sirtalis y T. elegans. Encontró que la dieta de T. sirtalis se centró en anfibios y la de T. elegans en anfibios, peces y sanguijuelas. La importancia de este estudio es que fue realizado en diferentes tipos de habitats. Kephart concluyó que las diferencias de dieta resultaron de la distribución diferencial de las dos especies de culebras en los diferentes habitats y no fue efecto de la repartición del recurso en cada lugar entre las especies.

Otro tipo de estudios hechos con Thamnophis trató de encontrar la relación entre el depredador y las características de la presa. Arnold y Wassersug (1978) encontraron que los renacuajos de los géneros Bufo, Scaphiopus y Hyla comidos por T. elegans y T. sirtalis pertenecían con una frecuencia alta a estados de desarrollo 42 a 45. La identificación fue hecha con la tabla simplificada de estados embrionales y larvas de anuros de Gosner (1960): 1 a 25, embriones; 26 a 41, premetamórficos con cabeza voluminosa, cola (más larga en los últimos estados), desarrollo de patas posteriores y movimientos piciformes; 42 a 45, metamórficos donde la cabeza sufre metamorfosis, surgen las patas anteriores, la cola se acorta y su movilidad se entorpece notoriamente; y 46, que tiene características de adulto. Arnold y Wassersug concluyeron que la depredación desproporcional de los estados metamórficos es debida a la ineptitud de su locomoción. Huey (1980) determinó promedios de velocidades de arranque en el nado de renacuajos de Bufo boreas en los estados de 36 a 46 y observó que las velocidades están correlacionadas positivamente con la longitud y anchura de la cola, llegando a los valores más altos en el estado 41 y decaen notablemente del estado 42 a 46 con el desarrollo de las patas anteriores.

La ecología de T. melanogaster y T. eques y T. rufipunctatus no ha sido caracterizada ni en conjunto ni por separado con excepción del estudio de Fleharty (1967) donde comparó los aspectos ecológicos de T. rufipunctatus con otras especies de Thamnophis en simpatria en Nuevo México (antes mencionado). En México para estas tres especies de culebras sólo se ha reportado su distribución y unas observaciones no sistemáticas sobre su ecología (Conant 1963, 1953, 1961, 1969, Schmidt 1922, Myer 1932, Dunkles y Smith 1937, Taylor y knobloch 1940, Schmidt y Shannon 1974, Peters 1954, Tanner 1959, Duellman 1961, Rossman 1965, Smith 1966, Van Devender y Lowe 1977 y Wilson y Mc Cranie 1979). Cabe destacar que en México no ha sido publicado, estudio ecológico alguno sobre ninguna especie de este género.

## 2.0 AREA DE ESTUDIOS Y METODOS.

El área de estudios, comprendida dentro de los estados de Zacatecas y Durango, abarcó las cuencas de los ríos Aguanaval y Nazas y las tierras altas de Durango (figura No. 1). Se delimitaron cuatro localidades de muestreo:

I.- Poza en Santa Cruz, Zac., a aprox. 15 m. de la carretera de Fresnillo, Zac. a Valparaiso, Zac. en el kilómetro 16, en la cuenca del Río Aguanaval, a aprox. 2000 m. de altura; con agua proveniente de un ojo de agua al lado opuesto de la carretera, abarca un área de aprox. 1100 m<sup>2</sup> con una profundidad de aprox. 60 m. De la orilla de la carretera hacia la poza hay un declive con rocas amontonadas y matorral xerófito donde las culebras se refugian.

II.- Río el Dorado en Lechería, Dgo., situado a aprox. 2 km. de la carretera de Durango, Dgo. a Mazatlán, Sin., en el kilómetro 110 a una altura de aprox. 2500 m. en la Sierra Madre Occidental. La zona se caracteriza por bosque pino-encinar donde el río pasa a través de un cañón accidentado hacia una zona de valle con pastizal. El agua es clara en época de secas y muy turbia en lluvias (agosto, septiembre y octubre).

III.- Río el Jaral en Llano Grande, Dgo. Situado en la parte alta de la Sierra Madre Occidental a una altura de 2300 m. El río cruza la carretera de Durango, Dgo. a Mazatlán, Sin., en el kilómetro 78 y pasa por una zona de pastizal. Es intermitente en época de secas, cuando en el cauce del río se encuentran pozas aisladas de agua clara y otras de agua turbia. En época de lluvias existe un flujo constante de agua turbia.

IV.- Río San Juan en Ignacio López Rayón, Dgo. Ranchería situada a aprox. 8 km. (por desviación) de la carretera de Durango, Dgo. a El Rodeo, Dgo., a una altura de 1300 m. Tributario del Río Nazas, se encañona y cruza por una región de matorral xerófilo pero a su vez soporta un bosque de galería y zonas

de agricultura con canales (asequias), con agua clara y poco profunda (aprox. 1.5 m.).

Las culebras fueron capturadas a mano, después del muestreo, cada culebra fue: identificada (conforme a Conant 1963, Stebbins 1966); sexada, por observación de su región cloacal (si existía duda, se exprimían sus hemipenes sobre todo en culebras pequeñas); medida del hocico a la escama anal con un acercamiento de .5 cm. Se denominaron adultos a las culebras con valores de 29 cm. en adelante y juveniles con valores menores. Este criterio se tomó de acuerdo con el tipo de contenidos estomacales en T. melanogaster. Se obtuvo el contenido estomacal por regurgitación forzada (por ejemplo, Carpenter 1952, Campbell 1969 y Kofron 1978). Los contenidos fueron identificados provisionalmente y preservados en recipientes individuales para su posterior análisis (en formol 10%). (Apéndice A).

Por medio de un chinchorro de 1.5 x 3 m. se tomaron muestras de presas potenciales, las cuales fueron empleadas para una mejor identificación de los contenidos estomacales y para calcular el tamaño o estado de desarrollo de presas en contenidos estomacales, parcialmente dirigidas (por medio de interpolación en curvas que relacionan valores morfométricos de las presas potenciales, obtenidas por el método de ajuste de curvas por regresión lineal, apéndice B).

Durante el muestreo se tomó la temperatura más o menos cada hora durante el día, del agua a aprox. 30 cm. de la orilla y 3 cm. de profundidad y del aire, a la sombra.

Los organismos de muestras y estómagos fueron identificados de acuerdo con los siguientes autores: peces (Eddy y Underhill 1978; Jordan y Everman 1930); anuros (Smith y Smith 1976, Sanders y Smith 1971, Sanders 1973 para Rana

berlandieri, Smith y Taylor 1970 para Hyla eximia y Hyla arenicolor].

Los resultados se analizaron conforme al número de estómagos con cada clase de presas y conforme al número de presas contenidas en todos los estómagos.

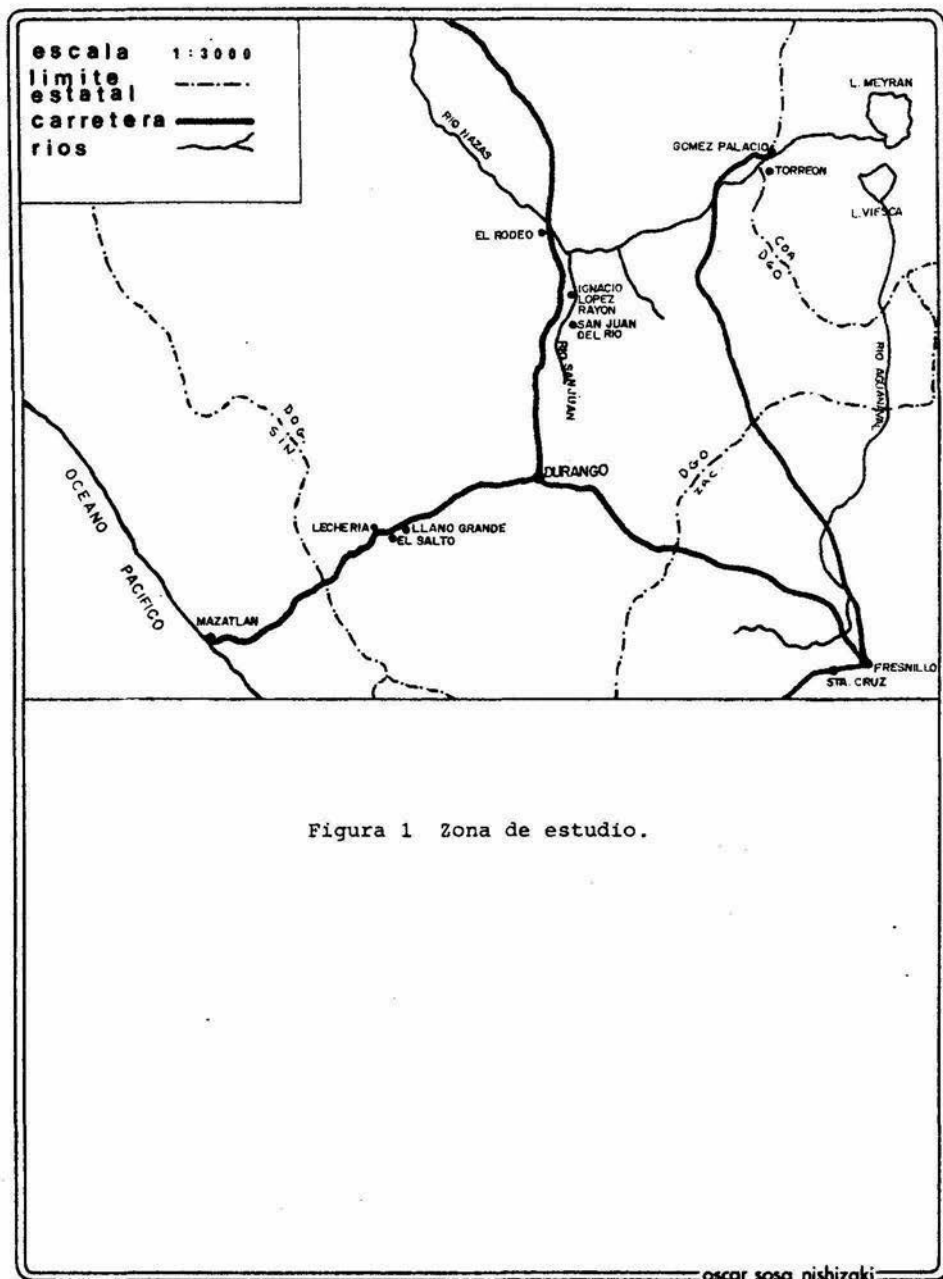
Se aplicó la prueba de  $\chi^2$  (ji cuadrada) únicamente en cuadros de contingencia de los valores de estómagos para encontrar las posibles relaciones entre las especies de culebra y las frecuencias de las clases de presas en contenidos estomacales con lo que se determinó el tipo de dieta de las culebras.

Aceptándose relaciones con valores en sus niveles de significancia entre 95/ y 99% (.001  $\leq$  P  $\leq$  .05).

## 2.1 CALENDARIO.

Cada localidad fue visitada en dos o más salidas durante la época de lluvias y la de secas en el año de 1981. Tres de las salidas a Santa Cruz Zac., fueron realizadas con dos visitas cada una.

<u>Localidad</u>	<u>Epoca de Secas</u>	<u>Epoca de lluvias</u>
Santa Cruz, Zac.	abril 3	septiembre 30, octubre 1
	abril 19	octubre 8 y 9
	junio 14, 15	noviembre 5 y 6
	junio 24	
	agosto 13, 14	
Lecherfa, Dgo.	abril 9,10 y 11	octubre 3, 4 y 5
	junio 16 y 17	
Llano Grande, Dgo.	abril 9,11,12 y 13	octubre 5, 6 y 7
	junio 17	
Ignacio López Rayón, Dgo.	abril 15 y 17	
	junio 18,19,20,21 y 22	





### 3.0 RESULTADOS.

#### 3.1 POZA EN SANTA CRUZ, ZAC.

Se capturaron 171 T. melanogaster y 53 T. eques. El 36.3% de T. melanogaster y 45.3% de T. eques tenían contenido en el estómago, algunas con más de una presa. Las presas en los estómagos pertenecían a las especies: anuros (ranas y renacuajos de Rana berlandieri); sanguijuelas (Erpobdella punctata); lombrices (Lumbricus terrestris). En las muestras de las presas potenciales se encontraron las especies de las cuales las culebras se alimentaron y la sanguijuela Haementaria officinalis.

Se encontró una diferencia de dieta significativa entre juveniles y adultos de T. melanogaster ( $x^2 = 21.69$ ,  $gl=3$ ,  $p \neq .001$ ; Tabla 1), los primeros alimentándose principalmente de sanguijuelas y renacuajos y los adultos, de renacuajos. En cambio para adultos y juveniles de T. eques no se precisó una diferencia de dieta ( $x^2=3.12$ ,  $gl=2$ ,  $p = .20$ ; Tabla 1). Los dos se alimentaron principalmente de ranas. La diferencia de dieta entre adultos de las dos especies de culebras consistió en la preferencia que T. eques tuvo por ranas y T. melanogaster por renacuajos ( $x^2=10.11$ ,  $gl=1$ ,  $p/ .01$ ).

Tomando en cuenta los estados de desarrollo de los renacuajos se formaron tres grupos. Se estableció la agrupación en base a su morfología y cualidades locomotoras. Los estados 28-36 tienen velocidades de arranque en el nado menores que los estados 37-41 (Huey 1980). En los estados 42-45 las velocidades disminuyen notablemente junto con cambios metafórficos muy marcados en su estructura (ver cap. 2.0). Thamnophis melanogaster seleccionó los estados 28-36 durante la visita del 19 de abril ( $x^2=14.97$ ,  $gl=2$ ,  $p/ .001$ , Tabla 2, Figura 2), fecha en que se tomó la muestra de presas en la poza. En T. eques durante la salida de junio en la visita de los días 14 y 15 se encontró una selección de

los estados 42 a 45 ( $\chi^2=4.92$ ,  $gl=1$ ,  $p/$  .05; Tabla 2, Figura 2).

En las cinco visitas se encontraron valores diferentes de abundancia relativa de las dos especies de culebras ( $\chi^2=45.81$ ,  $gl=4$ ,  $p/$  / .001; Tabla 3 y 4) en T. melanogaster la curva de abundancia de los adultos parece seguir la curva de abundancia de renacuajos en estados menores al 36, la de los juveniles resultó menos variable porque cuando disminuye la abundancia de renacuajos en estados menores al 36 se alimentan de sanguijuelas. Los adultos no se alimentan de sanguijuelas, por lo que parece que no hacen ese cambio temporal de dieta, como los juveniles, no sabemos por qué es este comportamiento.

Sintetizando, tenemos que T. melanogaster fue más abundante y su dieta consistió en renacuajos y sanguijuelas y T. eques tuvo ranas como dieta principal.

Thamnophis melanogaster se centró en los renacuajos en estados 28 a 36 y T. eques cuando se alimentó de renacuajos tuvo preferencia por la de los estados 42-45, metamórficos, ( $\chi^2=6.54$ ,  $gl=2$ ,  $p/$  .05; Tabla 5). La abundancia de cada especie parece estar correlacionada positivamente con la abundancia de las presas que le sirve como dieta (Tabla 4).

Las culebras fueron capturadas en la zona del declive debajo de rocas y arbustos. La temperatura diurna del agua varió entre 14 y 30 °C (12 de junio, 30 de septiembre 1981) y la del aire entre 17 y 32 °C (12 de junio, 14 de abril 1981).

Tabla 1 Frecuencias de estómagos con clases de presa de adultos y juveniles de Thamnophis melanogaster y T. eques en la poza en Santa Cruz ,Zac. Los valores de clases representan el número de culebras que contenían a la clase (una culebra puede contener dos clases); n's representan total de culebras representadas.

Especie	Estómagos con clases de presa				n
	Ranas	Renacuajos	Sanguijuelas	Lombices	
<u>T. melano-</u>					
<u>gaster .</u>					
Adultos	3	26	1		29
Juveniles	1	15	16	5	31
$\chi^2=21.69$ , gl=3 , p / .001					
<u>T. eques</u>					
Adultos	6	3			9
Juveniles	8	2	2		11
$\chi^2=3.12$ , gl=2 , p .20					

Tabla 2 Frecuencias de estados de desarrollo de renacuajos

(Gosner 1960) en muestra de la poza y en contenidos estomacales de adultos y juveniles de Thamnophis melanogaster en la salida de abril (visita del día 19) y de T. eques en la salida de junio (visita de los días 14 y 15) a la poza en Santa Cruz, Zac. (numero de estómagos representados 16 T. melanogaster, 3 T. eques).

<u>T. melanogaster</u>	<u>Estados de desarrollo</u>			<u>Total</u>
	<u>28-36</u>	<u>37-41</u>	<u>42-45</u>	
en la poza.	77	100	5	182
en contenidos estomacales.	15	1	1	17

$$\chi^2=14.97, \text{ gl}=2, \text{ p/} \underline{.001}$$

<u>T. eques</u>				
en la poza.	10	1		11
en contenidos estomacales.	3	4		7

$$\chi^2=4.92, \text{ gl}=1, \text{ p/} \underline{.05}$$

Tabla 3 Abundancia relativa de Thamnophis melanogaster y T. eques capturadas en cinco salidas a la poza en Santa Cruz, Zac. 1°salida (abril), 2°(junio), 3°(agosto), 4°(octubre) y 5°(noviembre).

<u>Especie.</u>	<u>Salidas</u>					<u>Total</u>
	<u>1°</u>	<u>2°</u>	<u>3°</u>	<u>4°</u>	<u>5°</u>	
<u>T. melano-</u> <u>gaster.</u>	71	49	28	15	8	171
<u>T. eques</u>	1	21	28	3	-	53

$$\chi^2=45.81, \text{ gl}=4, p \ll .001$$

Tabla 4 Frecuencias de estómagos con clases de presa de Thamnophis melanogaster y T. eques (adultos y juveniles) de la poza en Santa Cruz, Zac. Valores representan el número de culebras que contenían a la clase, n's representan el total de culebras representadas. 1° salida (abril), 2° (junio), 3° (agosto), 4° (octubre) y 5° (noviembre).

<u>Estómagos con clases de presa</u>					
<u>Especie/salida</u>	<u>Ranas</u>	<u>Renacuajos</u>	<u>Sanguijuelas</u>	<u>Lombrices</u>	<u>n</u>
<u>T. melanogaster.</u>					
1°	2	26	4		32
2°	2	14			16
3°		1	9	4	10
4°			2	1	2
5°			2		2
 <u>T. eques</u>					
1°					-
2°	4	3			7
3°	10		2		11
4°		1			1
5°					-

Tabla 5 Frecuencias de estados de desarrollo de renacuajos en estómagos de adultos de Thamnophis melanogaster y T. eques de la poza en Santa Cruz, Zac. (Número de estómagos representados, 41 de T. melanogaster, 3 de T. eques).

<u>Especie</u>	<u>Estados de desarrollo</u>			<u>Total</u>
	<u>28-36</u>	<u>37-41</u>	<u>42-45</u>	
<u>T. melano-</u> <u>gaster.</u>	16	8	7	31
<u>T. eques</u>	-	3	4	7

$$\chi^2=6.54, \text{ gl}=2, p \leq .05$$

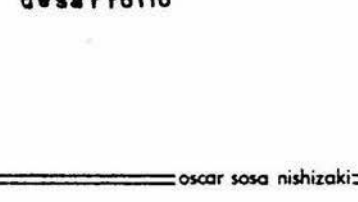
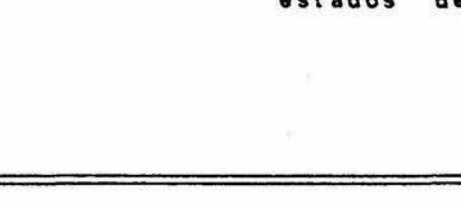
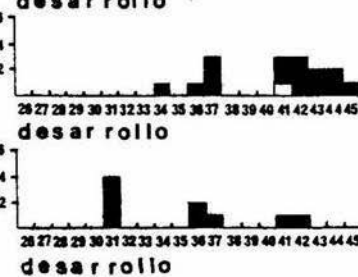
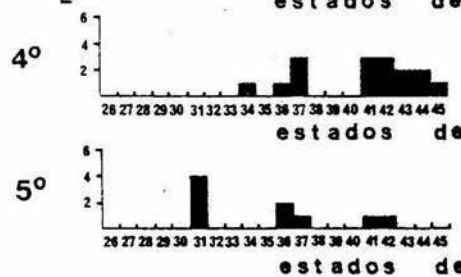
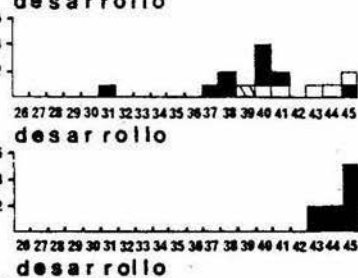
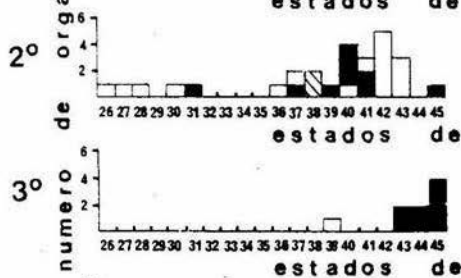
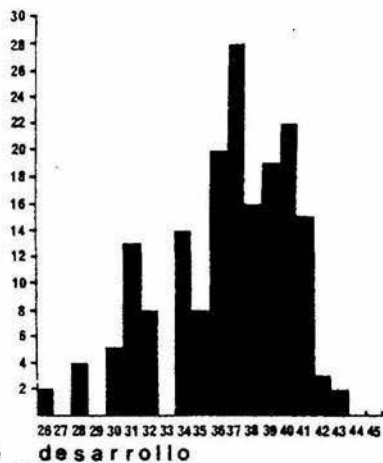
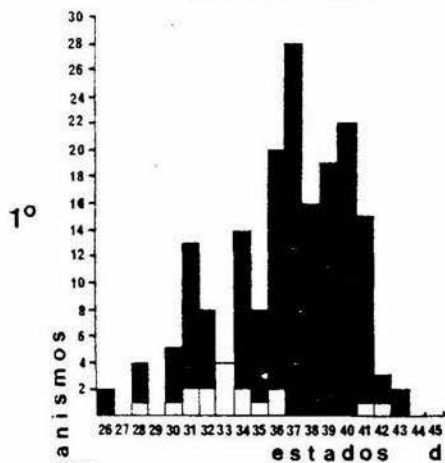
Figura 2 Frecuencias de estados de desarrollo de renacuajos en la poza y en estómagos de Thamnophis melanogaster y T. eques en cinco salidas a Santa Cruz, Zac. Muestras de la poza en barras oscuras; estómagos en barras claras (las barras se sobreponen). 1° salida (abril), 2° (junio), 3° (agosto), 4° (octubre) y 5° (noviembre).

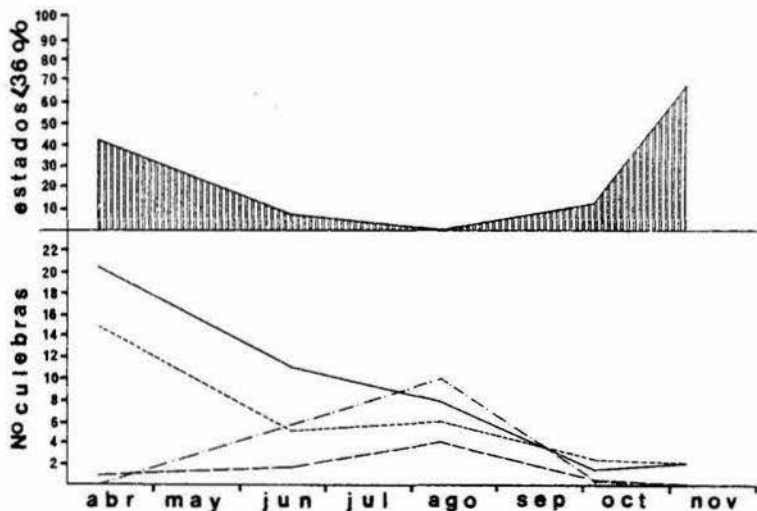


salida

T. melanogaster

T. eques





**T. melanogaster**

adultos \_\_\_\_\_

juveniles - - - - -

**T. eques**

adultos \_\_\_\_\_

juveniles - - - - -

Figura 3 Frecuencias de *Thamnophis melanogaster* y *T. eques* capturadas en cinco salidas a Santa Cruz, Zac. y porcentajes de renacuajos en estados menores al 36 en la "poza".

### 3.2 RIO EL DORADO EN LECHERIA, DGO.

Se capturaron 30 T. rufipunctatus y 4 T. eques; el 23.3% de T. rufipunctatus y el 75% de T. eques tenían contenido estomacal, algunas con más de una presa.

Parece que la dieta de T. rufipunctatus se centralizó en peces (Phenacobius catastomus) y la de T. eques en ranas (Hyla arenicolor) (Tabla 6).

No se pudieron establecer, por el número de datos, comparaciones estadísticas entre adultos y juveniles ni entre especies. A T. eques sólo se le capturó en la salida de Octubre 1981, única ocasión en la que también se capturó a Hyla arenicolor, que se encontró en gran abundancia sobre las rocas en la orilla del río. Las especies de presas en el habitat fueron anuros (Hyla arenicolor, Rana berlandieri y Hyla eximia); peces (Phenacobius catastomus), sanguijuelas (Erpobdella sp.) y lombrices (Lumbricus terrestris).

Las culebras se capturaron en la zona del cañón (T. rufipunctatus) y en la zona del valle (T. eques y T. rufipunctatus) a la orilla del río. La temperatura del agua varió entre 12 °C y 23 °C (4 de octubre, 17 de julio 1981) y la del aire entre 14 °C y 22 °C (4 de octubre, 10 de abril 1981) (Apéndice C).

### 3.3 RIO EL JARAL EN LLANO GRANDE, DGO.

Se capturaron 22 T. melanogaster, 9 T. eques y 2 T. rufipunctatus en esta localidad. El 22.7% de T. melanogaster, 22.2% de T. eques y el 50% de T. rufipunctatus tenían contenido estomacal, algunas con más de una presa.

Los escasos datos indicaron que T. melanogaster se alimentaban de renacuajos (Rana berlandieri) y lombrices (Lumbricus terrestris), T. eques de ranas (Rana berlandieri) y lombrices (Lumbricus terrestris) y T. rufipunctatus de sanguijuelas (Erpobdella sp.) (Tabla 7).

La abundancia de culebras y el tipo de dieta varió en las dos salidas al río. En agosto 1981 (pozas en el río) T. melanogaster, la más abundante,

parecía alimentarse de renacuajos y T. eques de ranas. Thamnophis rufipunctatus no se observó en esa salida. En octubre 1981 (río con flujo), T. melanogaster se encontró en menor cantidad observándose que se alimentaba de sanguijuelas y lombrices, en cambio T. eques aumentó su abundancia y siguió alimentándose de ranas (que eran más abundantes). A T. rufipunctatus se le encontró por primera vez, dos juveniles, uno con sanguijuelas en el estómago. En el río se encontraron renacuajos de estados 28 al 35. Las T. melanogaster contenían los estados 30 y 31.

Las culebras se capturaron en la orilla del río entre el pasto a aprox. 30 cm. del agua. La temperatura del agua varió entre 12 y 20.5 °C (6 de octubre, 13 de abril 1981) y la del aire entre 15 y 23 °C (5 de octubre, 9 de abril 1981).

Las presas potenciales en las muestras del río fueron de las mismas especies de las cuales las culebras se alimentaron y peces (Phenacobius catostomus).

Tabla 6 Frecuencias de estómagos con clases de presa de Thamnophis rufipunctatus y T. eques en el río El Dorado de Lechería ,Dgo. Los valores representan el número de culebras que contenían a la clase (una culebra puede contener dos clases) .n's culebras representadas.

Especie	Estómagos con clases de presa				n
	Peces	Ranas	Sanguijuelas	Lombrices	
<u>T. rufi-</u> <u>punctatus.</u>	6		1		7
<u>T. eques</u>		2		1	3

Tabla 7 Frecuencias de estómagos con clases de presa de Thamnophis melanogaster, T. eques y T. rufipunctatus en el río El Jaral en Llano Grande, Dgo. Los valores representan el número de culebras que contenían a la clase (una culebra puede tener dos clases), n's culebras representadas.

Estómagos con clases de presa

<u>Especie</u>	<u>Ranas</u>	<u>Renacuajos</u>	<u>Sanguijuelas</u>	<u>Lombrices</u>	<u>n</u>
<u>T. melano-</u> <u>gaster.</u>		2	1	2	5
<u>T. eques</u>	2			1	2
<u>T. rufi-</u> <u>punctatus.</u>			1		1

#### 3.4 RIO SAN JUAN EN IGNACIO LOPEZ RAYON, DGO.

Se capturaron 10 T. melanogaster, 31 T. eques y 46 T. rufipunctatus.

Se encontró que el 30% de T. melanogaster, el 32.2 % de T. eques y el 21.7 % de T. rufipunctatus tenían contenido estomacal, algunas con más de una presa. La dieta de T. melanogaster y T. rufipunctatus consistió en peces y la de T. eques en ranas y peces. (tabla 8).

Las presas potenciales más abundantes fueron peces (Ictalurus sp., Catostomus catostomus, C. plebeus, Phenacobius Catostomus y Astyanax faciatus) pero también se capturaron anuros (ranas y renacuajos de Rana berlandieri).

En los contenidos estomacales de las culebras sólo se encontraron tres especies de peces (Catostomus catostomus, C. plebeus y Phenacobius catostomus) las cuales parecían no ser muy diferentes en su morfología y habitat. Los datos no sugieren diferencias de dieta entre las culebras en cuanto a las especies de peces (Tabla 9). Una posible diferencia consistió en que T. rufipunctatus se alimentó de peces de mayor talla que la de los que se alimentaron T. melanogaster y T. eques (Tabla 9).

Las culebras se capturaron en la orilla del río en zonas de rápidos (T. rufipunctatus), en zona de lentos (T. melanogaster y T. eques) y en orillas de los canales de riego (T. eques). La temperatura del agua varió entre 26 y 33 °C (15 de abril, 19 de junio 1981) y la del aire entre 23.5 y 33 °C (15 de abril, 22 de junio 1981).

Tabla 8 Frecuencias de estómagos con clases de presa de Thamnophis melanogaster , T. eques y T. rufipunctatus en el río San Juan en Ignacio López Rayón ,Dgo. Los valores representan el número de culebras que contenían a la clase (una culebra puede contener dos clases) ,n's culebras representadas.

<u>Estómagos con clases de presa</u>			
<u>Especie</u>	<u>Peces</u>	<u>Ranas</u>	<u>n</u>
<u>T. melanogaster</u>	3		3
<u>T. eques</u>	10	1	10
<u>T. rufipunctatus</u>	10		10



Tabla 9 Frecuencias de especies de peces en contenidos estomacales de Thamnophis melanogaster ,T. eques y T. rufipunctatus en el río San Juan en Ignacio López Ryón ,Dgo. Los rangos de longitud estandar de los peces se dan en milímetros dentro de los parentesis.

Especie de culebra	Especie de Pez			Total
	<u>Phenacobius</u> <u>catostomus</u>	<u>Catostomus</u> <u>catostomus</u>	<u>Catostomus</u> <u>plebeus</u>	
<u>T. melanogaster</u>	2 (30-44)	1 (55)		3
<u>T. eques</u>	5 (46-59)	2 (52-68)	4 (40-70)	11
<u>T. rufipunctatus</u>	6 (35-60)	3 (59-115)	1 (50)	10

### 3.5 RESULTADOS GENERALES.

En toda la región se capturaron un total de 203 T. melanogaster, 97 T. eques y 78 T. rufipunctatus. Setenta T. melanogaster, 32 T. eques y 18 T. rufipunctatus tenían contenido estomacal, algunas con más de una presa (Figura 4).

No se encontraron diferencias en la dieta de machos y hembras adultos en ninguna de las localidades, ni diferencias entre adultos y juveniles, exceptuando a T. melanogaster en la poza de Santa Cruz, Zac., posiblemente porque las muestras eran pequeñas, no se realizaron comparaciones entre adultos y juveniles de las especies de culebras conforme al tamaño de presa que comieron, ya que no se encontró ninguna relación. Tomando los datos de las cinco localidades, se encontró que las dietas de las tres especies eran significativamente diferentes ( $\chi^2=108.21$ ,  $gl=8$ ,  $p \ll .001$ ; comparación de número de estómagos con cada presa), donde T. melanogaster se alimentó principalmente de renacuajos y sanguijuelas, T. eques de ranas, peces y renacuajos y T. rufipunctatus de peces (Figura 4).

Las diferencias de temperatura fueron marcadas entre las localidades, teniendo las temperaturas más bajas en las localidades en la Sierra Madre Occidental y las más altas en la zona árida de la cuenca del Río Nazas.

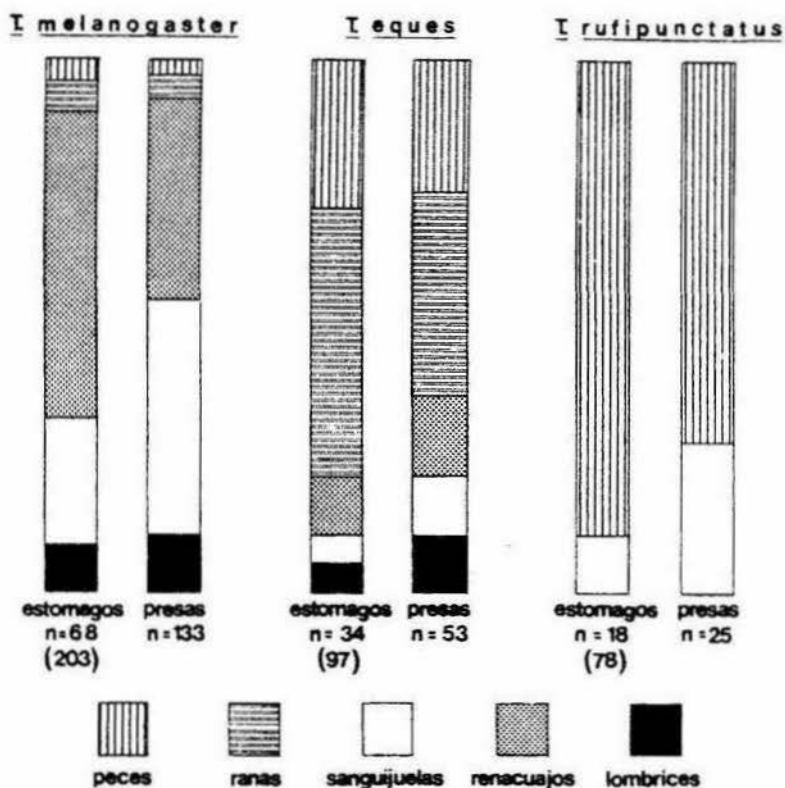


Figura 4 Totales de los diferentes tipos de dieta de Thamnophis melanogaster, T. eques y T. rufipunctatus. Para cada especie la barra de la izquierda representa el número de culebras que contenían a la clase indicada y la barra de la derecha el número de presas de cada clase en los estómagos. (Las vacías se omitieron por claridad). Valores en paréntesis indican el número de culebras examinadas.

#### 4.0 DISCUSION Y CONCLUSIONES.

Pianka (1978) analiza que la utilización del modelo multidimensional para caracterizar el nicho de una especie, resulta muy complicado en la naturaleza, ya que se tendrían que determinar todas las variables medio ambientales, que interactúan con los organismos, en conjunto. Recomienda que se estudie cada dimensión por separado y posteriormente conjuntarlas, de lo que resultaría que la suma aritmética a pesar de que no refleja las relaciones entre las dimensiones si nos da una buena aproximación de la estructura del nicho fundamental. Al describir la dieta de una especie, se puede conocer el tamaño del nicho alimenticio pudiéndose determinar si una especie es generalista o especialista en su alimentación dependiendo de la amplitud de su nicho.

En relación con la división de las Thamnophis en "generalista", las que tienen una dieta amplia y "especialistas acuáticas" cuya dieta es más restringida (Drummond 1980), podemos clasificar a T. rufipunctatus como depredador especialista en organismos acuáticos, por comer exclusivamente peces (con excepción de un juvenil que contenía sanguijuelas). Con un menor grado de especialización en organismos acuáticos tenemos a T. melanogaster que se alimentó de renacuajos (57.33%), sanguijuelas (24%) y lombrices (9.3%). Dentro de las generalistas cabe T. eques por alimentarse de organismos acuáticos (peces, 27.3%), semiacuáticos (ranas, 50.5%) y terrestres (5.5%).

En cuanto a la distribución de las especies de culebras en los diferentes habitats, tenemos que T. rufipunctatus habitó a orillas de ríos con agua clara y permanente (con excepción de dos juveniles capturados en un río con agua turbia, posiblemente arrastrados allí por la corriente). Thamnophis melanogaster fue encontrada a orillas de cuerpos de agua permanentes, en movimiento o estancada. En cambio a T. eques se le localizó en todos los habitats estudiados.

El número de estas últimas fue menor que el de las culebras especialistas; se notó que aumentó su abundancia cuando aumentó la abundancia de organismos semiacuáticos (anuros) en las localidades).

En la poza de Santa Cruz se encontró que T. melanogaster y T. egues compartían los recursos. Thamnophis melanogaster depredaba principalmente renacuajos en estados de desarrollo 28 a 41 (premetamórficos). Estos renacuajos por sus características morfológicas, posiblemente pasan mayor tiempo en la zona interna de la poza, zona donde T. melanogaster por sus cualidades conductuales de especialista depreda con mayor efectividad (Drummond 1980). Dentro de estos estados premetamórficos T. melanogaster se alimentó con mayor frecuencia de estados 28 a 36 posiblemente porque son más lentos en el nado que los estados 37 a 41 (Huey 1980). De los estados 42-45 se alimentó con menor frecuencia, quizás debido a la selección de habitat de estos estados, observándose que renacuajos en estados metamórficos se mantienen en la orilla, zona que las culebras de esta especie parecen frecuentar menos. La abundancia de T. melanogaster pareció disminuir cuando los renacuajos menores al estado 36 disminuían en la zona, y si llegaban a ausentarse, los adultos no se alimentaban y los juveniles lo hacían de sanguijuelas.

Thamnophis egues se alimentó de ranas, las cuales tienen la tendencia a pasar mucho tiempo en la orilla (Arnold y Wassersug, 1978, observaron este comportamiento en Bufo boreas y Hyla regilla) en donde T. egues parece buscar su alimento. Las culebras de esta especie seleccionaron los estados metamórficos que por sus deficiencias en la locomoción son más susceptibles a la depredación. Arnold y Wassersug (1978) observaron esta selección de estados en las generalistas T. sirtalis y T. elegans. Esta selección de estados podría atribuirse a la menor eficiencia que T. egues, como generalista que es, tiene para capturar estados premetamórficos.

Este trabajo aporta información preliminar de la ecología alimenticia de T. melanogaster, T. eques y T. rufipunctatus no sólo para un habitat, como es de costumbre (Fleaharty 1967, White y Kolb 1974 y Gregory 1978) sino para diferentes habitats. Kephart (1981) estudió dos generalistas en varias localidades y concluyó que las diferencias en el uso de recursos en diferentes habitats fueron más grandes que las diferencias que se pudieron establecer entre las especies, lo que nos sugiere que las distribuciones de las especies fueron independientes: dadas no por la relación entre ellas sino por sus interacciones ecológicas con las presas.

El establecimiento de una competencia interespecifica implicaría una manipulación experimental. Sin embargo, la caracterización del tipo de dieta de las especies en diferentes habitats nos ayuda a entender su coexistencia, y contribuye al conocimiento de su historia natural.

## RESUMEN.

La dieta de Thamnophis melanogaster, T. eques y T. rufipunctatus fue estudiada en cuatro habitats en una zona del Altiplano Mexicano, entre los meses de abril y noviembre de 1981. Principalmente T. melanogaster se alimentó de renacuajos, sanguijuelas y lombrices, T. eques de ranas, peces y lombrices y T. rufipunctatus de peces. Sin embargo su tipo de dieta varió conforme al habitat en donde se encontraron las especies. Thamnophis melanogaster y T. rufipunctatus se caracterizaron como especialistas en organismos acuáticos y T. eques como generalista en sus tipos de dieta. Las dietas de T. melanogaster y T. eques a pesar de ser parecidas en algunas localidades, en una poza se diferenciaron: T. melanogaster se centró en renacuajos y sanguijuelas y T. eques en ranas. Esta diferencia se interpretó en relación a sus preguntas, capacidades conductuales como especialistas y generalistas.

5.0 APENDICES.



APENDICE A.

Características de las culebras que tenían contenidos estomacales y sus presas.

H-A = longitud del hocico a la escama anal de la culebra, Hem.=hembras,

Ma.=machos, Juv.=juveniles, Edo.=estado de desarrollo de los renacuajos.

POZA EN SANTA CRUZ, ZAC.

1a. Visita.

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	Long. Tot (cm)	Edo.
<u>T. Melanogaster</u>	Hem.	59.0	Renacuajo	9.65	41
"	"	59.0	Renacuajo	9.51	42
"	"	58.0	Rana	4.25	
"	"	43.5	Renacuajo	8.49	35
"	"	38.5	Rana	3.5	
			Rana	3.0	
"	"	35.0	Renacuajo	6.51	31
"	"	31.0	Renacuajo	5.15	28
"	Ma.	56.0	Renacuajo	7.53	33
"	"	54.0	Renacuajo	8.76	36
"	"	53.5	Renacuajo	8.01	34
"	"	52.5	Renacuajo	7.53	33
"	"	48.0	Renacuajo	7.60	33
"	"	47.0	Renacuajo	7.94	34
"	"	45.5	Renacuajo	6.24	31
"	"	44.5	Renacuajo	8.76	36
"	"	39.5	Renacuajo	7.60	33
"	"	37.0	Renacuajo	6.65	31
"	Juv.	28.0	Renacuajo	7.74	31

Especie de Culebra	Sexo	H-A		Long. Tot.	
		(cm)	Estómago	(cm)	Edo.
<u>T. melanogaster</u>	Juv.	28.0	Renacuajo	6.241	31
"	"	24.5	Renacuajo	5.96	30
"	"	24.5	Renacuajo	7.05	32
"	"	24.5	8 Sanguijuelas		
"	"	24.5	Renacuajo	7.60	31
"	"	24.5	1 Sanguijuela		
"	"	24.0	Renacuajo	5.08	28
"	"	24.0	Renacuajo	5.15	28
"	"	23.5	Renacuajo	5.90	30
"	"	23.5	Renacuajo	6.24	30
"	"	23.0	Renacuajo	7.05	32
"	"	23.0	10 Sanguijuelas		
"	"	22.0	7 Sanguijuelas		
"	"	20.0	Renacuajo	6.44	31

Segunda Visita

Especie de Culebra	Sexo	H-A		Long. Tot.	
		(cm)	Estómago	(cm)	Edo.
<u>T. melanogaster</u>	Hem.	41.5	Renacuajo	8.90	41
"	"	38.0	Renacuajo	8.40	41
"	"		Renacuajo	6.77	38
"	"	36.5	Renacuajo	8.00	42
"	"		Renacuajo	6.30	26
"	"	36.0	Renacuajo	6.09	42
"	"	30.0	Renacuajo	8.60	40
"	Ma.	42.5	Renacuajo	8.67	42

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	Long. Tot. (cm)	Edo.
			Renacuajo	6.30	42
		41.0	Renacuajo	7.00	37
			Renacuajo	5.90	30
"	"	39.5	Renacuajo	3.70	28
			Renacuajo	5.95	42
			Renacuajo	4.84	36
			Renacuajo	2.40	27
"	"	32.0	Renacuajo	6.37	43
"	"	31.0	Rana	3.43	
"	"	29.0	Renacuajo	8.50	41
"	Juv.	28.5	Rana	3.70	
"	"	26.0	Renacuajo	7.50	38
"	"	25.0	Renacuajo	5.60	43
"	"	23.0	Renacuajo	6.33	37
<u>T. eques</u>	Hem.	78.0	Renacuajo	7.30	41
			Renacuajo	3.50	45
			Renacuajo	8.50	40
			Renacuajo	5.60	43
"	"	59.0	Renacuajo	4.27	45
			Renacuajo	4.50	44
"	Ma.	60.0	Rana	3.50	
"	Juv.	23.5	Renacuajo	8.00	39
"	"	23.0	Rana	3.20	
"	"	23.0	Rana	3.40	
"	"	21.0	Rana	3.60	

## Tercera Visita

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estomago	Long. Tot. (cm)	Edo.
T. melanogaster	Hem.	30.0	Tracto digestivo de Anuro		
"	Ma.	46.0	Renacuajo	10.13	39
"	"	29.0	3 Sanguijuelas		
"	Juv.	28.5	1 Sanguijuela		
"	"		1 Lombriz		
"	"	28.0	4 Sanguijuelas		
"	"	28.0	1 Sanguijuela		
"	"		1 Lombriz		
"	"	21.5	5 Sanguijuelas		
"	"		1 Lombriz		
"	"	21.5	1 Sanguijuela		
"	"		4 Lombrices		
"	"	18.5	1 Sanguijuela		
"	"	18.5	2 Sanguijuelas		
"	"	18.0	2 Sanguijuelas		
<u>T. eques</u>	Hem.	52.0	Rana	4.6	
"	"		Rana	3.7	
"	"	29.5	Rana	3.0	
"	Ma.	60.0	Rana		
"	"	31.0	Rana	3.8	
"	"	30.0	Rana	3.306	
"	"	30.0	Rana	3.5	
"	"		Rana	3.4	
"	"	29.0	Rana		

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	Long. Tot. (cm)	Edo.
<u>T. eques</u>	Juv.	28.0	Rana	3.5	
"	"	28.0	Rana	4.0	
"	"	26.0	Rana		
"	"	28.0	Rana	3.35	
"	"	26.0	5 Sanguijuelas		
"	"	25.0	Rana	3.5	
"	"	24.5	1 Sanguijuela		
"	"	24.5	Rana		
"	"	24.0	Rana		

Quarta Visita

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	Long. Tot. (cm)	Edo.
<u>T. melanogaster</u>	Juv.	27.0	7 Sanguijuelas		
"	"		4 Lombrices		
"	"	21.0	2 Sanguijuelas		
<u>T. Eques</u>	Ma.	40.0	Renacuajo	8.6	41

Quinta Visita

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	Long. Tot. (cm)	Edo.
<u>T. melanogaster</u>	Juv.	21.0	1 Sanguijuela		
"	"	19.0	2 Sanguijuelas		



ESCUELA NACIONAL DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

RIO EN LECHERIA, DGO.

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	Long. S.t (cm)	Edo.
1a. Salida					
<u>T. rufipunctatus</u>	Ma.	48.0	Pez <u>P. catostomus</u>	4.26	
"	"	42.0	Pez <u>P. catostomus</u>	7.00	
"	"	30.0	Pez <u>P. catostomus</u>	4.22	
Segunda Salida					
<u>T. rufipunctatus</u>	Ma.	52.0	Pez <u>P. catostomus</u>	7.50	
"	"	49.0	Pez <u>P. catostomus</u>		
Cuarta Salida					
<u>T. eques</u>	Ma.	38.0	Larva de <u>Lepidóptero</u> y <u>H. arenicolor</u>		
"	"	44.5	<u>H. arenicolor</u>	2.3	
"	Juv.	25.0	3 Lombrices		
<u>T. rufipunctatus</u>	Juv.	21.0	3 Sanguijuelas		

RIO EN LLANO GRANDE, DGO.

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	Long. Tot. (cm)	Edo.
1a. Salida					
<u>T. melanogaster</u>	Ma.	38.0	Renacuajo	6.0	31
"	Juv.	24.5	Renacuajo	6.5	31
			Renacuajo	5.7	30
<u>T. eques</u>	Ma.	43.5	Rana		

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	Long. Tot. (cm)	Edo.
Cuarta Salida					
<u>T. melanogaster</u>	Hem.	30.0	3 Lombrices		
"	Juv.	22.5	1 Lombriz		
"	Juv.	21.5	1 Sanguijuela		
T. eques	Ma.	51.0	Rana	3.2	
			3 Lombrices		
<u>T. rufipunctatus</u>	Juv.	25.0	4 Sanguijuelas		

RIO EN IGNACIO LOPEZ RAYON, DGO.

1a. Salida

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	L. S. (mm)	L.T.
T. eques	Ma.	52.5	Pez <u>P. catostomus</u>	58.9	
			Pez <u>P. catostomus</u>	46.4	
			Rana		35
<u>T. rufipunctatus</u>	Hem.	56.0	Pez <u>C. plebeus</u>	50.3	
"	Ma.	55.5	Pez <u>P. catostomus</u>	49.0	
			Pez <u>P. catostomus</u>	49.5	

Segunda Salida

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	L. S. (mm)
<u>T. melanogaster</u>	Ma.	48.0	Pez <u>P. catostomus</u>	43.8
			Pez <u>P. catostomus</u>	44.3
"	"	36.5	Pez <u>P. catostomus</u>	30.6

Especie de Culebra	Sexo	H-A (cm)	Estómago	L. S. (mm)
<u>T. melanogaster</u>	Ma.	31.0	Pez <u>C. catostomus</u>	54.9
<u>T. eques</u>	Hem.	82.0	Pez <u>C. catostomus</u>	52.0
"	"	69.0	Pez <u>C. catostomus</u>	46.0
"	"	43.0	Pez <u>C. plebeus</u>	49.5
"	"		Pez <u>C. plebeus</u>	40.5
"	Ma.	56.0	Pez <u>P. Catostomus</u>	55.0
"	"	50.0	Pez <u>P. catostomus</u>	53.0
"	"	48.0	Pez <u>C. plebeus</u>	50.0
"	"	47.0	Pez <u>C. catostomus</u>	68.0
"	"	46.5	Pez <u>P. catostomus</u>	41.8
"	"		Pez <u>P. catostomus</u>	48.0
"	Juv.	26.0	Pez <u>C. plebeus</u>	70.0
<u>T. rufipunctatus</u>	Hem.	83.0	Pez <u>C. catostomus</u>	59.0
"	"	58.0	Pez <u>C. catostomus</u>	115.7
"	"	55.0	Pez <u>C. catostomus</u>	75.0
"	Ma.	52.0	Pez <u>C. catostomus</u>	43.2
"	"	39.5	Pez <u>P. catostomus</u>	50.0
"	Juv.	26.0	Pez <u>P. catostomus</u>	44.0
"	"	19.5	Pez <u>P. catostomus</u>	35.5
"	"	18.5	Pez <u>P. catostomus</u>	37.4



APENDICE B.

Fórmulas de relaciones morfométricas de las presas, obtenidas por el método de ajuste de curvas por regresión lineal. Las medidas están en milímetros y fueron tomadas por medio de un vernier. Para los estados de desarrollo de renacuajos se midió el grosor máximo de la cola y por medio de una regresión de grosor y longitud total se estimó esta última. Luego se utilizó la regresión de longitud total y estado de desarrollo para determinar el estado. Este procedimiento se empleó en muy pocos casos y es estrictamente incorrecto dado que una variable atributiva no puede ser utilizada en una regresión lineal. Sin embargo, se considera que rindió una aproximación aceptable. Para los peces se determinó su longitud estándar por medio de la regresión lineal de ancho caudal y longitud estándar. ar = grosor de la cola a la altura de la cloaca en renacuajo; ac = ancho caudal (peces); ap = ancho máximo de la pantorrilla; ls = longitud estándar; lt = longitud total (en renacuajos incluye la aleta de la cola); r = coeficiente de correlación; n = número de organismos medidos; edo. = estado de desarrollo.

POZA EN SANTA CRUZ?ZAC.

1° salida	Renacuajos	$lt = 26.95 + 6.82 ar$
	en estados 26-42	$r = .93 \quad n = 182$
		$edo = 17.31 + 0.21 lt$
		$r = .43 \quad n = 182$
2° salida	Renacuajos	$lt = 20.52 + 6.97 ar$
	en estados 42-45	$r = .93 \quad n = 12$
		$edo = 49.82 - 0.12 lt$
		$r = .32 \quad n = 12$

	Ranas	lt= 6.62 + 5.91 ap r=.99 n=6
3°salida	Renacuajos en estados 42-45	lt= 13.15 + 12.08 ar r= .67 n=9 edo= 47.05 - .05 lt r= .30 n=9
	Ranas	lt= 11.44 + 4.70 ap r=.98 n=25
4°salida	Renacuajos en estados 26-42	lt= 45.81 + 4.72 ar r=.45 n=16 edo= 36.56 + .05 lt r=.12 n=16
	Ranas	lt= 4.42 + 5.38 ap r=.97 n=10

RIO EL DORADO EN LECHERIA, DGO.

<u>Hyla arenicolor</u>	lt=4.60 + 5.75 ap r=.95 n=10
<u>Phenacobius catostomus</u>	ls= 6.66 + 7.77 ac r=.97 n=55

RIO EL JARAL EN LLANO GRANDE, DGO.

<u>Phenacobius catostomus</u>	ls= 6.88 + 8.10 ac r=.98 n=64
-------------------------------	----------------------------------

RIO SAN JUAN EN IGNACIO LOPEZ RAYON, DGO.

<u>Catostomus plebeus</u>	ls= 15.90 + 6.84 ac r=.92 n=52
---------------------------	-----------------------------------

Phenacobius catostomus

$ls=22.65 + 5.13 ac$

$r=.74$      $n=30$

APENDICE C.

Temperaturas durante las cinco salidas a las localidades de muestreo.

La temperatura del agua se tomó a aprox. 30 cm de la orilla y a 3 cm de profundidad y la del aire a la sombra.

POZA EN SANTA CRUZ, ZAC.

Fecha	Hora	Temperatura	
		Aire °C	Agua °C
3/abril/81	18 : 00	18	21
	20 : 30	19	14
	24 : 00	15	13.5
19/abril/81	11 : 50	22	23
	13 : 40	23	25
	19 : 30	21	23
14/junio/81	16 : 45	32	30
	17 : 30	30	30
15/junio/81	10 : 00	23.5	22
	16 : 00	25	28
	18 : 30	25	26
24/junio/81	11 : 05	23	24
	14 : 30	26	25
	17 : 15	24	25
12/agosto/81	9 : 30	17	14
	10 : 30	22	23
	11 : 30	25.5	25

POZA EN SANTA CRUZ, ZAC. (CONT.)

Fecha	Hora	Temperatura	
		Aire °C	Agua °C
12/agosto/81	12 : 30	25.5	29
	13 : 30	26	30
	14 : 30	27	30
	15 : 30	28	30
	16 : 30	28	30
	18 : 00	28	30
13/agosto/81	16 : 30	26	30
30/septiembre/81	10 : 45	20	23
	12 : 00	22	24
	13 : 00	23	26
	14 : 00	23	28
	15 : 00	25	30
	16 : 00	25	29
	17 : 00	24	29
	18 : 00	24	28
1/octubre/81	14 : 00	27	29
	15 : 30	26	29
	17 : 00	25	29
9/octubre/81	17 : 00	17	19
	18 : 00	16	19
	18 : 30	16	18
10/octubre/81	16 : 00	18	20
	17 : 00	19	20
	18 : 00	17	19

oscar sosa nishizaki

RIO EN LECHERIA, DGO.

Fecha	Hora	Temperatura	
		Aire °C	Aqua °C
9/abril/81	17 : 30	20	19
10/abril/81	12 : 30	22	14
	14 : 30	18	14.5
	15 : 30	15	15.5
11/abril/81	11 : 00	21	13.5
	12 : 00	21.5	14.5
16/junio/81	16 : 30	17	16
17/junio/81	10 : 35	14	16
	11 : 45	20	16
	13 : 00	19	16.5
	16 : 00	21	23
	18 : 00	17	17
2/octubre/81	16 : 00	17	16
	18 : 00	17	17
3/octubre/81	10 : 00	17	13
	11 : 15	22	15
	12 : 00	18	15
	13 : 00	17	16
	14 : 00	19	16
	15 : 00	23	19
	16 : 00	21	20
	17 : 00	19	20
	18 : 00	17	19
	19 : 00	16	18

RIO EN LECHERIA, DGO. (CONT.)

Fecha	Hora	Temperatura	
		Aire °C	Agua °C
4/octubre/81	9 : 00	14	12
	11 : 00	18	15
	12 : 00	19	15
	13 : 00	17	16
	14 : 00	19	17
5/octubre/81	9 : 30	14	13
	11 : 00	15	16
	12 : 00	15	16
	13 : 00	17	17

RIO EN LLANO GRANDE, DGO.

Fecha	Hora	Temperatura	
		Aire °C	Agua °C
9/abril/81	13 : 00	23	18
12/abril/81	12 : 45	22	19.5
	15 : 00	18.5	18
13/abril/81	10 : 50	24	13
	11 : 00	23	17
	13 : 00	21.5	17.5
	16 : 00	23	20
	17 : 00	20	20.5
17/junio/81	16 : 00	21	23
5/octubre/81	15 : 00	17	13

RIO EN LLANO GRANDE, DGO. (CONT.)

Fecha	Hora	Temperatura	
		Aire °C	Agua °C
5/octubre/81	16 : 00	17	16
	17 : 00	15	16
6/octubre/81	12 : 00	15	12
	13 : 00	15	12
	14 : 00	17	13
	15 : 00	16	13
	16 : 00	15	13
7/octubre/81	11 : 30	20	16
	12 : 30	20	17
	13 : 30	22	17
	14 : 30	20	18
	15 : 30	19	20
	16 : 30	18	19

RIO EN IGNACIO LOPEZ RAYON, DGO.

Fecha	Hora	Temperatura	
		Aire °C	Agua °C
15/abril/81	16 : 50	26	29
	17 : 40	23.5	26
	23 : 45	15.5	21
17/abril/81	10 : 00	20.5	15
	12 : 50	23	21



RIO EN IGNACIO LOPEZ RAYON, DGO. (CONT.)

Fecha	Hora	Temperatura	
		Aire °C	Agua °C
18/junio/81	15 : 40	30.5	30
	17 : 00	29.5	30
	19 : 00	28	28.5
19/junio/81	14 : 40	31	31.5
	15 : 45	32	33
19/junio/81	18 : 30	28	29
22/junio/81	16 : 20	33	30
	17 : 45	32	30

6.0 BIBLIOGRAFIA.

- Arnold, S.J. and R.J. Wassersug (1978). Differential predation on metamorphic anurans by garter snakes (Thamnophis): social behavior as a possible defense. Ecology 59, 1014-1022.
- Bogert, C. and O. Janes (1945). A preliminary analysis of the herpetofauna of Sonora. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 83, 297-429.
- Brown, E.E. (1958). Feeding habits of the northern water snake, Natrix s. sipedon Linnaeus. Zoologica 43, 55-71.
- Campbell, R.W. (1969). Notes on some foods of the wandering garter snake on Mitlnatch Island, British Columbia. Syesis 2, 183-187.
- Carpenter, C.C. (1952). Comparative ecology of the common garter snake (Thamnophis sirtalis), the ribbon snake (Thamnophis s. sauritus) and Butler's garter snake (Thamnophis butleri) in mixed populations. Ecol. Monog. 22, 235-258.
- Conant, R. (1953). Three new water snake of the genus Natrix from Mexico. Miss. Nat. Hist. Chicago Acad. Sci. 126, 1-9.
- Conant, R. (1961). A new water snake from Mexico, with notes on anal plates and apical pits in Natrix and Thamnophis. Am. Mus. Novit. (20-60), 1-22.
- Conant, R. (1963). Semiaquatic snakes of the genus Thamnophis from the isolated drainage of the Rio Nazas and adjacent areas in Mexico. Copeia 63, 473-499.
- Conant, R. (1969). A review of the water snake of the genus Natrix in Mexico. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 169, 1-140.

- Conant, R. (1970). A field guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America. Houghton Mifflin. Boston.
- Drummond, H. (1980). Aquatic foraging in some new world Natricine snake: generalist and specialists and the behavioral evolution. Ph.D. dissertation, University of Tennessee, Knoxville.
- Duellman, W. (1958). A preliminary analysis of the herpetofauna of Colima, Mex. Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan 589, 1-22.
- Duellman, W. (1961). The amphibians and reptiles of Michoacan, Mexico. Univ. Kansas. Publs. Mus. Nat. Hist. 15, 1-148.
- Duellman, W. (1965). A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacan, Mex. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 15, 627-709.
- Dunkle, D. H. and S. Smith (1973). Notes on some Mexican ophiidians. Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich. 363, 1-15.
- Eddy, S. and Underhill (1978). How to Know the Freshwater Fishes. Wm. C. C. Publ. USA.
- Flehart, E. D. (1967). Comparative ecology of Thamnophis elegans, T. cyrtopsis and T. rufipunctatus in New Mexico. Southwest. Nat. 12, 207-230.
- Fowle, J. (1965). The snakes of Arizona. Fallbrook Cal. Azul. Quinita Press.
- Gaus, C. (1977). Biology of the reptilia. Academic Press, USA.
- Gloyd, H. and H. Smith (1942). Amphibians and reptiles from the El Carmen mountains, Coahuila. Bull. Chicago Acad. Sci. 6, 13.
- Grant, C. and H. M. Smith (1960). Herpetozoa from Jalisco, Mexico. Herpetologica 16, 39-43.
- Gregory, P. (1978). Feeding habits and diet overlap of three species of garter snake (Thamnophis) on Vancouver Island. Canad. J.

Zool. 56,1967-1974.

- Gosner, K. (1960). A simplified table for anurans embryos and larvae, with notes on identification. *Herpetologica* 16, 183-190.
- Hall, C. (1951). Notes on a small herpetological collection from Guerrero. *Kansas Univ. Sci. Bull.* 34, 201-212.
- Hebrard, J. J. and R. Mushinsky (1978). Habitat use by five sympatric water snakes in Louisiana swamp. *Herpetologica* 34, 306-311.
- Huey, R. (1980). Sprint velocity of tadpoles (Bufo boreas) through metamorphosis. *Copeia* 3, 537-540.
- Hulse, A. (1973). Herpetofauna of Fort Apache, Indian reservation eastcentral Arizona. *J. Herpetol.* 7, 275-282.
- Hutchinson, E. (1978). An Introduction to Population Ecology. Yale Univ. Press. USA.
- Jordan, D. and B. W. Everman (1930). Checklist of the fishes of North America. *Comm. Fish. Parte I. Bureau Fisheries. USA.* 670 p.
- Kephart, D. (1982). Microgeographic variation in diets of garter snakes. *Oecologia* 52, 287-291.
- Kofron, C. P. (1978). Food and habitats of aquatic snakes. *J. Herpetol.* 4, 543-554.
- Krebs, J. R. (1973). *Ecology.* Harper and Row. USA. 350 p.
- Lowe, C. H. (1964). The vertebrates of Arizona. Univ. Arizona Press. Tucson 5, 32-35.
- Margalef, R. (1977). *Ecología.* Ed. Omega. España. 950.
- Mosaver, W. (1932). The amphibians and reptiles of the Guadalupe Mountains of New Mexico and Texas. *Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan* 246, 1-18.
- Mushinsky, H. R. and J. J. Hebrard (1977 a). Food partitioning by five

- species of water snakes in Louisiana. *Herpetologica* 33, 162-166.
- Mushinsky, H.R. and J.J. Hebrard (1977 b). The use of time by sympatric water snakes. *Can. J. Zool.* 55, 1545-1550.
- Odum, E. (1972). *Ecología*. Ed. Interamericana. Mex. 3er ed. 640 p.
- Ortenburger, I. and wife. (1927). Field observations on some amphibians and reptiles of Pima Country, Arizona. *Pro. Oklahoma Acad. Sci.* 6, 101-121.
- Peters, J. (1954). The amphibians and reptiles of the coast and coastal Sierra of Michoacan, Mexico. *Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan* 554, 1-37.
- Pianka, E.R. (1978). *Evolutionary Ecology*. Harper and Row. 3er ed. 397 p.
- Pielou, E.C. (1974). *Population and community ecology: principles and methods*. Gordon and Brech, N.Y. 424 p.
- Porter, K. (1972). *Herpetology*. W.B. Saunders Com. USA. 600 p.
- Rossmann, D. (1965). A new subspecies of the common garter snake *Thamnophis sirtalis* from Florida Gulf coast. *Proc. Louisiana Acad. Sci.* 27, 63-67.
- Rzedowski, K. (1978). *Vegetación de México*. Ed. Limusa. Mex. 432 p.
- Sanders, O. and H.M. Smith (1971). Skin tags and ventral melanism in the Rio Grande leopard frog. *J. Herpet.* 5, 31-38.
- Sanders, O. (1973). A new leopard frog (*Rana berlandieri brownorum*) from southern Mexico. *J. Herpet.* 7, 87-92.
- Schmidt, K.P. (1922). The amphibians and reptiles of lower California and the neighboring islands. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 46, 607-707.
- Schmidt, K.P. and F. Shannon (1974). Notes of amphibians and reptiles

- of Michoacan, Mexico. Fieldiana Zool. 31, 63-85.
- Schoenner, W.T. (1974). Interspecific relations. Science 185, 27-39.
- Smith, H.M. (1966). Herpetology of Mexico, annotated checklist and keys to the amphibians and reptiles. Asthon Maryland 353 p.
- Smith, R. (1974). Ecology and Field Biology. Harper and Row. USA. 2ed. 565p.
- Stebbins, C.R. (1966). A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. Houghton Mifflin: Boston.
- Tanner, W. (1959). A new Thamnophis from western Chihuahua with notes on four other species. Herpetologica 15, 165-173.
- Tanner, W. (1959). A collection of reptiles from Urique, Chihuahua. Great Basin .Nat. 19, 75-82.
- Taylor, E. (1938). Notes on the herpetological fauna of the mexican state of Sonora. Kansas Univ. Sci. Bull. 24, 475-503.
- Taylor and J. Knobloch (1940). Report on an herpetological collection from the Sierra Madre mountains of Chihuahua. Proc. Soc. Washington 53, 125-130.
- Taylor, E. (1941). Herpetological micellany No. II. Kansas Univ. Sci. Bull. 27, 105-139.
- Thompson, F.J. (1957). A new mexican garter snake (genus Thamnophis) with notes on related forms. Occ. Pap. Mus. Univ. Michigan 584, 1-10.
- Van Devender, T. and C.H. Lowe (1977). Amphibians and reptiles of Yepomera, Chihuahua, Mexico. J. Herp. 11, 41-51.
- Withe, M. and J. Kolb (1974). A preliminary study of Thamnophis near Sahen Creek, California. Copeia 1974(1), 126-136.
- Wilson, L.D. and J.R. McCraime (1970). Notes of the herpetofauna of

two mountain ranges in Mexico. J. Herpt. 13, 271-278.

Woodin, W.M. (1950). Notes on Arizona species of Thamnophis.

Herpetologica 6, 39-54.

Zar, J. (1974). Biostatistical Analysis. Princenton-Hall. USA. cap 5.

Zweifel, R. and M. Norris (1955). Contribution of the herpetology of Sonora, Mexico. Am. Mid. Nat. 54, 123-136.