



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
I Z T A C A L A

"HABITOS ALIMENTICIOS Y CICLO REPRODUCTIVO DE
Ninia sebae sebae (REPTILIA: COLUBRIDAE) EN UN
FRAGMENTO DE LA SIERRA DE SANTA MARTHA
CATEMACO, VERACRUZ"

T E S I S
Que para obtener el Título de
LICENCIADO EN BIOLOGIA
p r e s e n t a
MANUEL CARLOS LEVY SEVILLA



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

A la memoria de mi hermano

A mi padre, en quien siempre encontré respaldo, cariño y apoyo desde que inicié mis primeros estudios.

A tí Maru, por tu amor, tu tiempo y apoyo que me alentaron para seguir adelante.

A mis tios, Lillie y Guillermo por su respaldo y cariño que nunca podre compensar.

AGRADECIMIENTOS

Agradesco al Lic. Jorge Granillo Vázquez por el apoyo brindado al permitirme superarme profesionalmente así como su amistad.

A mis suegros y cuñadas por su amistad, ayuda y apoyo en la elaboración del presente así como a través de toda mi carrera.

A mi maestro y amigo el Biol. Tizoc Altamirano Alvarez por su valiosa colaboración en la dirección de ésta tesis.

Al Biol. Atahualpa de Sucre Medrano por la revisión al presente y su amistad.

A la Dra. Catalina Chávez Tapia por sus observaciones que me permitieron realizar un trabajo mas completo.

Al M. en C. Enrique Kato Miranda por los comentarios al presente.

Al Biol. Enrique Godínez Cano por la revisión de ésta tesis.

A mis amigos y compañeros de trabajo, Alberto Valdivia, Javier Pelayo y Sergio Pérez por su ayuda y dedicación en las salidas de campo y trabajo de laboratorio.

Y a todos aquellos que de una u otra forma hicieron posible la culminación de este trabajo.

I N D I C E

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
DIAGNOSIS Y DISTRIBUCION	6
ANTECEDENTES	7
OBJETIVOS	13
AREA DE ESTUDIO	
- UBICACION	14
- GEOLOGIA	14
- CLIMATOLOGIA	15
- VEGETACION	15
METODOLOGIA	
- TRABAJO DE CAMPO	18
- TRABAJO DE LABORATORIO	19
RESULTADOS	
- REPRODUCCION	25
- ALIMENTACION	44
- DIMORFISMO	53
DISCUSION	54
CONCLUSIONES	62
LITERATURA CITADA	64

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio del ciclo reproductivo y los hábitos alimenticios de *Ninea sebae sebae* en la Sierra de Santa Martha Municipio de Catemaco , Veracruz ; en el periodo comprendido de febrero de 1988 a enero de 1989.

Con base en cambios macroscópicos en gonádas experimentados por los organismos, se determinó el ciclo reproductivo, así como la relación que hay con algunos factores ambientales (temperatura, humedad y precipitación).

La población muestra un ciclo de actividad reproductiva unimodal para ambos sexos el cual se lleva a cabo en el invierno y la primavera. Esto se presenta como una estrategia al aprovechar las condiciones ambientales para la oviposición y favorecer con ésto el desarrollo de las crías.

El tamaño promedio de la camada fué de 3.7 ± 0.35 huevos, no presentándose una correlación entre el número de huevos y la longitud hocico cloaca de la hembra.

La talla mínima de madurez sexual para machos es de 18.20 cms. y de las hembras 21.10 cms..

La correlación entre el ciclo graso y la actividad gonádica en ambos sexos es inversa.

Se presenta un marcado dimorfismo sexual en cuanto a la longitud hocico cloaca, siendo mayor para las hembras.

Los organismos se presentan como una especie oportunista que se alimenta principalmente de organismos blandos. Las familias presa de mayor importancia en la dieta fueron: Megascolecidae y Limacidae.

INTRODUCCION

México es sin duda uno de los países con mayor riqueza herpetofaunística del mundo, cuenta con 1512 especies y subespecies de anfibios y reptiles, cifra que representa el 10.4% de la herpetofauna mundial (Smith y Smith, 1976). Esta diversidad tan grande se debe fundamentalmente a la existencia de muchos tipos de ambientes y climas, resultado de la situación geográfica y la topografía tan accidentada de nuestro país. También es de importancia relevante el hecho de que dentro de los límites del territorio nacional, convergen dos de las grandes regiones biogeográficas del planeta, la región Neártica y la Neotropical, considerando a México como una zona de transición.

En México, los aspectos de Taxonomía y Distribución están relativamente estudiados, sin que ésto quiera decir que ya se conocen la totalidad de sus especies y áreas que ocupan. Es importante mencionar que fueron los herpetólogos norteamericanos, principalmente en las décadas de 1930 y 1940, los que influyeron determinadamente en el desarrollo del conocimiento de la herpetología en México, siendo pocos los mexicanos que colaboraron en esta empresa. Sin embargo, a partir de la década de 1950 aunque la influencia norteamericana sigue siendo sobresaliente, ya se ha tomado con cierta importancia la participación de los herpetólogos

de México. En la década de los 50's se llevaron a cabo una gran cantidad de investigaciones en diferentes áreas.

Muchos autores han estudiado a las especies y los factores que actúan en la ecología de éstas.

Hutchinson (1978) estableció el nicho como un hipervolumen dimensional de factores físicos y medios ambientales que determinan la existencia de las especies, donde cada una de ellas reúne ciertas características del medio que le dan los requerimientos necesarios para sobrevivir y reproducirse.

El conocimiento de las características reproductivas en las diferentes especies de reptiles, es un tópico que actualmente posee un considerable desarrollo; sobre todo si se contempla su importancia dentro de estudios ecológicos más amplios.

Dentro del ciclo reproductivo de los organismos un factor importante y quizás determinante es la alimentación, puesto que muchas veces dependerá de ésta la supervivencia del organismo lográndose la perpetuación de la especie. Así mismo cada organismo presenta un hábito alimenticio propio de la especie, así como el proceso de la reproducción el cual se presentará en un sólo momento de la vida de un organismo cualquiera o varias veces durante la vida de éste.

En el periodo de reproducción en reptiles se reconocen tres modos de reproducción como son: la reproducción ovípara, la reproducción ovovivípara y la reproducción vivípara.

Dentro de las culebras, la familia Colubridae presenta estas dos modalidades de reproducción, donde la reproducción ovípara tiene su periodo total de desarrollo dividido en dos fases, el

periodo en el cuál el huevo es retenido en el útero y el periodo subsecuente del desarrollo embrionario una vez ocurrida la ovulación. (Shine R. 1983).

Una vez alcanzada la madurez sexual, los organismos pueden reproducirse en cualquier momento o bien depender de tiempos específicos. Muchos vertebrados suelen reproducirse en una sola época del año hallándose en reposo las demás épocas del año.

DIAGNOSIS Y DISTRIBUCION

El género *Ninia* pertenece a la familia Colubridae y la especie *sebae* presenta hileras de escamas frente al ano igual o solamente una menor que el número de la mitad del cuerpo; rostral separada de la frontal; hileras de escamas 19; caudales en machos generalmente más de 54 (51 a 71), en hembras, generalmente más de 45 (40 a 60), ventrales en machos menos de 140, en hembras menos de 145. (Smith y Taylor 1945).

Alvarez del Toro (1972) afirma que la coloración de *Ninia sebae* es de color rojo oscuro con bandas transversales negras bordeadas de blanco amarillento, cabeza negra con labios amarillos; sobre la nuca con un collar amarillento y la región ventral blanca.

Ninia sebae se distribuye de Costa Rica al norte de Veracruz y sur de Oaxaca incluyendo Chiapas pero evitando la parte central y norte de la península de Yucatán y corriendo a lo largo de los estados de Chiapas, Oaxaca, Tabasco y Veracruz. Siendo México la localidad Tipo y Restringida a Veracruz; Smith y Taylor (1945).

ANTECEDENTES

Para la conservación de un estado fisiológico saludable es necesario conocer la cantidad y naturaleza de los distintos elementos que componen la ración alimenticia diaria o dieta, ya que desde el punto de vista energético, la alimentación debe asegurar energía mínima para el desarrollo normal de las funciones fisiológicas. Esta energía mínima o metabolismo basal, varía con el tamaño del cuerpo, la edad y el sexo, variando ésto según el clima y las condiciones de vida, pues mientras sean de vida sedentaria requerirán menor cantidad de alimento; es decir, se presenta una serie de factores que se ven involucrados en la alimentación de los organismos. (Casas et al 1986).

A menudo la alimentación de un depredador depende tanto de la abundancia como de la frecuencia relativa de las presas disponibles. Cuando éstas varían de un medio a otro o de una estación a otra, el régimen alimenticio del depredador también varía (Barbault 1978).

Es probable que en la mayoría de los casos el depredador no selecciona a su presa salvo en los casos de especie-presa tóxica que el depredador aprende a buscar consumiendo indirectamente las presas de un mismo tipo que se presenta en donde el organismo caza (Ortega 1981).

Dentro del aspecto alimenticio en culebras muchos autores han estudiado la dieta de éstas, como el trabajo realizado por Fitch (1941) quien hizo una revisión de la morfología, habitat y hábitos alimenticios de diez subespecies de *Thamnophis* del estado de California, EEUU.

Mushinsky y Hebrard (1977) estudiando tres especies de *Nerodia* y una de *Regina* en el sur de Louisiana, EEUU encontraron que *Nerodia rhombifera* y *Nerodia cyclopion* eran especies sobrelapadas en sus nichos y periodos de abundancia en el verano, siendo *N. rhombifera* más nocturna.

Heart (1979) mide factores de temperatura y humedad relativa encontrando que las culebras del género *Thamnophis* presentan ciertas preferencias por el verano para su alimentación.

Sheffield et al (1968) demuestran la importancia de la lengua y del órgano de Jacobson en la quimiorrecepción y en la conducta alimenticia en *Thamnophis eques* donde al menos para algunas presas (lombrices terrestres) las sustancias que desencadenan el ataque por parte de esta culebra son transportadas por la lengua al hacer contacto con la presa, y no son volátiles.

Mushinsky et al. (1982) encuentran que algunas especies de *Nerodia* presentan modificaciones en su dieta natural en función de su tamaño, llevando a postular la existencia de modificaciones en la conducta predatoria, así como en los sitios de búsqueda preferidos, indicando que los juveniles responden más al tamaño y disponibilidad de las presas, mientras que los adultos representan la condición característica de la especie en cuanto a dieta.

Macías y Drummond (1988) trabajan alimentación en *Thamnophis elegans* observando una diferencia significativa en cuanto a tamaño y tipo de familia-presa respecto a la longitud hocico-cloaca, dividiendo así a los organismos en dos clases (organismos < 44.00 cm. LHC y organismos \geq 44 cm. LHC), pero no presentando una diferencia significativa en cuanto a la alimentación por sexo.

Arnold (1977,1981) trabaja con *Thamnophis elegans* demostrando una predisposición a comer babosas la cual es heredada.

La cantidad y calidad del alimento influyen sobre el aspecto, actividad y reproducción de los animales.

Los periodos reproductivos pueden ser continuos o múltiples con varias puestas en las especies de vida corta, con periodos anuales sucesivos de cría en especies de vida más larga.

La existencia de múltiples periodos de cría se ha considerado como una adaptación a un ambiente fluctuante (Murphy 1967).

La edad del inicio de la reproducción se relaciona con la mortalidad en las primeras fases de la vida. Puede demorarse un tiempo considerable si la mortalidad es baja (Capildeo y Haldane 1954).

Al aumentar la actividad reproductiva de los machos los testiculos aumentan de tamaño y peso como consecuencia de una proliferación de las células que van a conformar los espermatozoides, cuando los organismos se encuentran en reposo reproductivo tienden a reducir sus dimensiones (Wilhoft y Quay 1961).

Dentro de los testiculos se encuentra la estirpe espermática, que va a dar origen a los espermatozoides los cuales son vertidos

al epidídimo que presenta su mayor grosor en la época de espermatogénesis (Mayhew y Wright 1970 y Newlin 1976).

En los machos el epidídimo durante la reproducción se observa más contorneado y de mayor grosor (Licht 1967).

Los ovarios, en la mayor parte de los reptiles, se componen principalmente por los folículos, los que conforme maduran aumentan de tamaño por la depositación de gránulos de vitelo (proteínas, fosfolípidos y grasas neutras) que van a servir de alimento a los embriones.

Miller (1948) registra la mínima masa de los ovarios cuando los organismos han ovulado, después del parto o durante la gestación y la máxima masa cuando se está desarrollando el folículo y poco antes de la ovulación.

Cuando el folículo ha alcanzado su máximo desarrollo éste se rompe y libera al óvulo a la cavidad corporal para inmediatamente ser captado por el oviducto donde es fecundado. El cuerpo lúteo se forma inmediatamente después de la ovulación, las capas celulares que cubrían el óvulo se hipertrofian y forman una masa opaca y compacta de color amarillento (Miller 1948; Goldberg 1970).

Algunos estudios realizados en reptiles (Fox 1976, Rowland y Wer 1977, Jones 1978) contemplan descripciones morfológicas así como características reproductivas.

Entre los factores que intervienen en el ciclo reproductivo y sus variaciones, se dan los factores externos o ambientales, como son la temperatura, el fotoperíodo y la precipitación pluvial. De los internos el más importante es el control hormonal y la acumulación de lípidos.

Del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en el Laboratorio de Herpetología iniciaron desde 1974 una línea de investigación sobre la reproducción de reptiles y en especial sobre sus ciclos reproductivos. Dentro de sus ciclos reproductivos se han establecido las relaciones con los factores ambientales, donde se ha estudiado a *Thamnophis melanogaster* (Casas et al 1986).

Los efectos de factores ambientales como son fotoperíodo y temperatura sobre los ciclos reproductivos en *Crotalus viridis* se ha observado que esta serpiente presenta una reproducción anual y la espermatogénesis se da en los meses más calidos y con mayor duración de luz (Aldridge 1975).

Krohmer y Aldridge (1985) realizan estudios en St. Louise, Missouri EEUU; con los ciclos reproductivos de hembras de *Tropideclonion lineatum* demostrando que hay un aumento de peso gonadal a priori a la ovulación y que el peso de cuerpos grasos se ve disminuído, dándose de manera inversa una vez ocurrida la ovulación, ocurriendo ésto en la primavera. Al revisar los contenidos estomacales de las hembras grávidas con huevos oviductales, observa que el 95% de éstas presentan vacíos sus estómagos y que inmediatamente después de la ovulación se alimentaban.

Alvarez del Toro (1972), hace mención de los hábitos y hábitat de *Ninia sebae*, encontrando que se localiza en regiones húmedas y generalmente vive bajo la gruesa capa de hojarasca o entre pedazos de madera podridos llamados tocones, siendo una serpiente de hábitos nocturnos y alimentándose de lombrices y

larvas de insectos. Mientras que Buguer y Werler (1954) afirman que *Ninia sebae* se alimenta de otra especie de serpiente siendo ésta *Micrurus nigrocinetus nigrocinetus*.

Alvarez del Toro (1972), hace mención de los patrones de coloración de *Ninia sebae* en donde además de diseccionar a una hembra y observar que presentaba dos huevos bien desarrollados de una dimensión de 22.5 por 6.0 mm y 4 pequeños huevos en el oviducto y 2 más grandes de 12 por 7 mm.

Buger y Werler (1954) determinaron que la estación reproductiva en *Ninia sebae* es aparentemente extensa y oviponen de marzo a junio, basándose en observaciones hechas en algunas hembras con respecto al tamaño de los huevos encontrados en ellas.

Pérez Higareda et al. (1986) listan a *Ninia sebae* como una especie abundante de los Tuxtlas, Veracruz al presentar más de 50 registros.

Así se encuentra que la temperatura, fotoperiodo, humedad y los hábitos alimenticios muestran cierta influencia sobre los Ciclos Reproductivos. En base a lo anteriormente expuesto y al hecho de que son escasos e incompletos los trabajos realizados sobre *Ninia sebae* considero importante y necesario la realización de este trabajo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar los hábitos alimenticios y ciclo reproductivo en *Ninia sebae*.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar los cambios macroscópicos experimentados por las gónadas masculinas y femeninas durante un periodo anual.

Establecer las relaciones entre los ciclos gonádicos y algunos factores como la variación temporal de los cuerpos grasos, variaciones de temperatura y precipitación pluvial.

Determinar el tipo de dieta que presenta la especie.

Determinar si existe alguna diferencia en la dieta en relación al tamaño y /o sexo de la especie.

Determinar la relación entre la alimentación y el Ciclo Reproductivo.

AREA DE ESTUDIO

UBICACION

Las áreas circundantes a la Laguna de Catemaco pertenecen a la Planicie Costera del Golfo, la formación de esta llanura, se inició en el Terciario Superior (Raisz 1964).

La zona se ubica entre los $24^{\circ}45'22''$ y $24^{\circ}46'10''$ Latitud Norte y a $94^{\circ}55'30''$ y $94^{\circ}55'42''$ de Longitud Oeste, a una altura de 850 msnm.

El área de estudio comprende un potrero de dos hectáreas aproximadamente, la vía de acceso es por la carretera # 57, México-Catemaco, hasta la población de Tebanca, donde se encuentra la desviación a "El Bastonal" (Fig.1).

GEOLOGIA

El suelo es Acrisol órtico de textura media, formado de rocas igneas extrusivas del tipo "Brecha Volcánica intermedia" que datan del Terciario Inferior.

CLIMATOLOGIA

El clima es A(c)F(mb) semicálido con lluvias todo el año con una precipitación anual de 4795.2 mm. Se presenta la época más cálida en los meses de mayo y junio, y la mayor precipitación en septiembre (Fig.2). La temperatura oscila entre los 20.7°C y 26.7°C, el promedio anual es de 24.2°C (García 1971).

VEGETACION

La vegetación original del lugar era Selva Alta perenifolia, pero en su gran mayoría ha sido devastada por lo que ahora se encuentran grandes pastizales que han sido utilizados para ganado bovino y ovino.

La vegetación prevaleciente es característica de Selva Alta perenifolia, como son las especies arbóreas y arbustivas, con vegetación secundaria como: *Sabal mexicana* (Palma redonda), *Scheelea liebmamnei* (Palma real), *Cnidocolus sp* (Mala mujer), *Quercus oleoides* (Encino blanco) y los pastos zacate de llano o Rabo de mula (*Sporobolus sp.*), que han sido distribuidos ampliamente al ser potreros con exceso de pastoreo y muy mal cuidados. La perturbación de la zona es extensa.

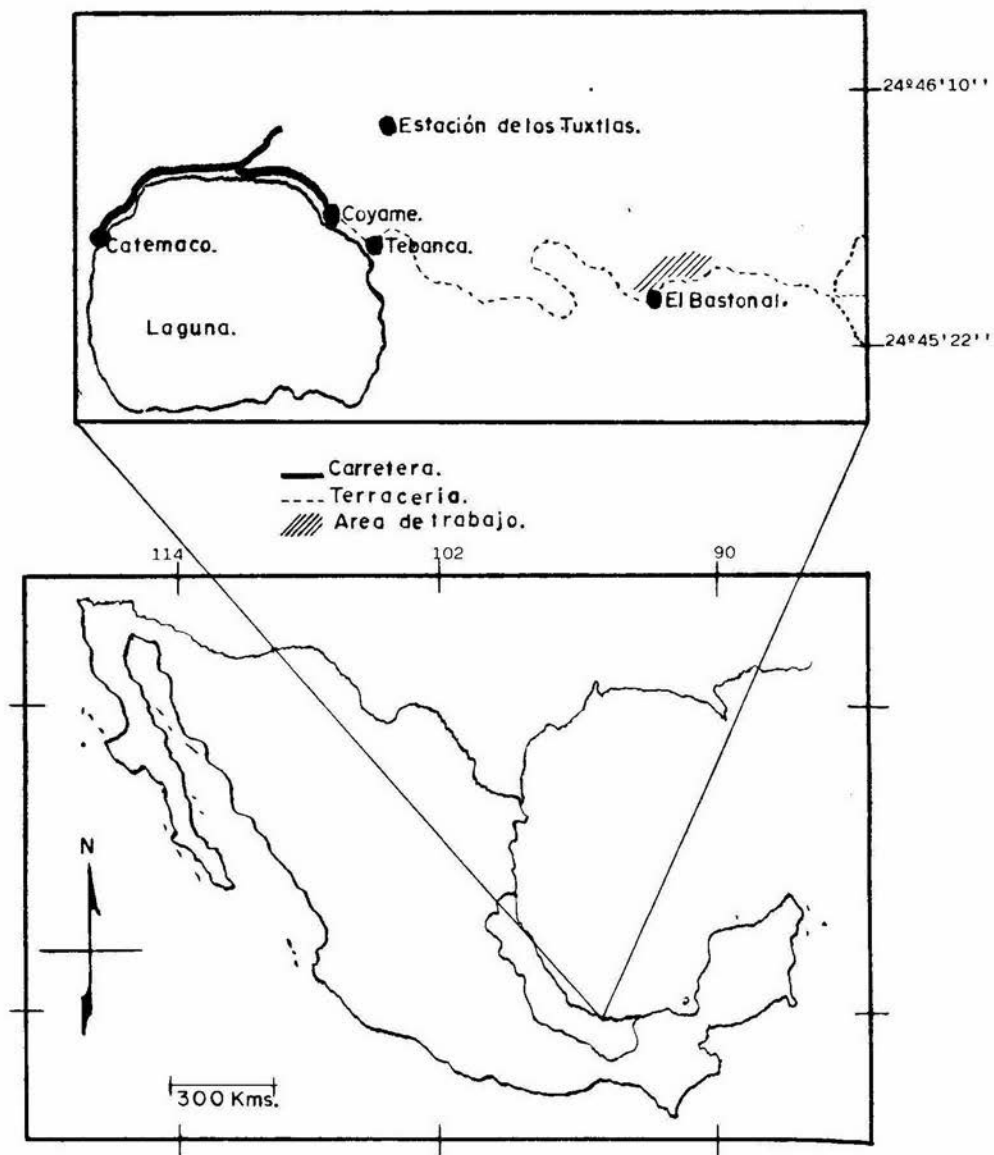


FIG. 1 UBICACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

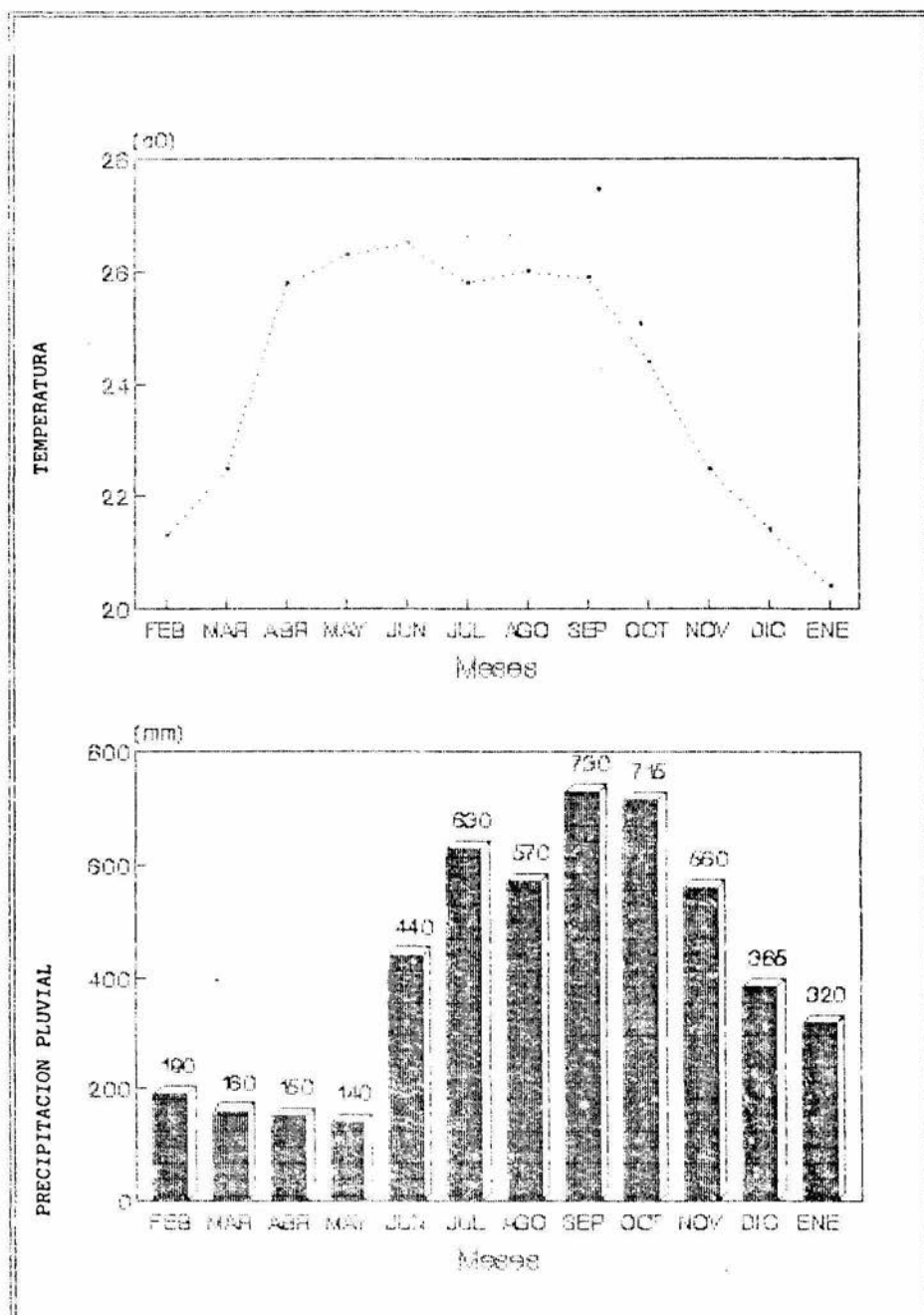


FIG. 2 CLIMOGRAMA DE LA REGION DE COYAME, VERACRUZ. (GARCIA 1971).

METODOLOGIA

Se realizaron muestreos mensuales a lo largo del ciclo anual, que comprendió de febrero de 1988 a enero de 1989, en la localidad denominada "El Bastonal" en la Sierra de Santa Martha, Municipio de Catemaco, Veracruz. La duración de las colectas fue de dos días y se llevaron a cabo en la última semana de cada mes.

TRABAJO DE CAMPO

Se capturaron un total de 29 machos y 29 hembras adultos. La captura se realizó manualmente.

A cada organismo se le registró la hora de colecta, sexo, fecha, microhábitat, actividad y factores climáticos como son: temperatura ambiental, temperatura del microhábitat y humedad relativa.

Los organismos fueron sacrificados y enseguida se determinó:

- a) Peso total del organismo (PTO).
- b) Longitud hocico cloaca (LHC).
- c) Longitud de la cola (LC).

Lo anterior se determinó con una balanza granataria (0.1g), para los pesos y una cinta métrica para las longitudes lineales (1.0 mm.).

Los valores de temperatura, fueron determinados con un termómetro Taylor de -10 a 50°C y los valores de humedad relativa se determinaron con un psicómetro.

Para fijar a los organismos se les aplicó inyecciones de formol al 10%, desde el hocico hasta la región cloacal.

TRABAJO DE LABORATORIO

A los 10 días de la colecta, los organismos fueron disectados abriéndose longitudinalmente del hocico hasta antes de la cloaca, para determinar:

- a) Peso de ambos testículos junto con el epidídimo.
- b) Medidas de largo y ancho de ambos testículos.
- c) Peso de ambos ovarios.
- d) Cuenta y medición de cada tipo de folículo ovárico.
- e) Registro del peso y medidas de largo y ancho de los huevos oviductales cuando se presentaron.
- f) Registro del peso de los cuerpos grasos en ambos sexos.

Las dimensiones lineales para testículos, se hicieron con un calibrador Vernier (0.1 mm), para los folículos ováricos se utilizó un ocular micrométrico (0.001 mm) y los pesos se determinaron en una balanza analítica (0.0001 g).

Para las hembras se determinaron tres clases de actividad reproductiva en base al tipo de desarrollo de los gametos.

Clase I.- No activas reproductivamente: folículos ováricos color blanco o transparente y sin presencia de huevos oviductales.

Clase II.- Activas reproductivamente: al menos un folículo ovárico desarrollado, ésto es cuando se presenta un color amarillo claro a un amarillo intenso y de mayor tamaño.

Clase III.- Activas reproductivamente: presencia de huevos oviductales.

Los machos que presentaron testiculos agrandados junto con un epididimo muy contorneado, se les considera como activos reproductivamente y en aquella minima talla en la que se detectó el epididimo muy contorneado se consideró como la minima talla de madurez sexual (Licht, 1967).

Con las medidas y pesos se determinó para cada organismo los siguientes indices:

A) Para machos se elaboraron dos indices gonadosomáticos, en uno se utilizó el peso testicular y en el segundo el volúmen testicular.

a) IGS-P (Indice gonadosomático con el peso)

$$\frac{\text{Peso gonadal} \times 100}{\text{PTO}}$$

b) IGS-V (Indice gonadosomático con el volúmen)

$$\frac{\text{Volúmen testicular} \times 100}{\text{LHC}}$$

El volúmen se determinó con la fórmula para volúmen de un elipsoide:

$$V = \frac{4}{3} \pi a \cdot b$$

$$\pi = 3.1416$$

donde: $a = \frac{1}{2}$ del diámetro menor

$b = \frac{1}{2}$ del diámetro mayor

c) Se estimó el diámetro promedio testicular (DPT)

$$\frac{\text{Largo} + \text{Ancho}}{2}$$

B) En las hembras se determinó:

a) IGS (Índice gonadosomático)

$$\frac{\text{Peso gonadal} \times 100}{\text{PTO}}$$

b) DF (Diámetro folicular de los folículos más grandes)

c) ISC (Índice somático de la camada)

$$\frac{\text{Peso de los huevos} \times 100}{\text{PTO}}$$

C) Para ambos sexos:

a) ISCG (Índice somático de cuerpos grasos)

$$\frac{\text{Peso de cpos. grasos} \times 100}{\text{PTO}}$$

Los valores individuales de cada organismo fueron registrados y para cada mes se determinó el valor medio y la desviación estándar para cada sexo.

Se aplicó la prueba estadística de Análisis de Varianza (ANOVA) así como la prueba de Duncan (Brunner y Kintz, 1977).

También se determinó la correlación de los factores:

- a) IGS con la temperatura ambiental media mensual para ambos sexos.
- b) IGS con el ciclo graso en ambos sexos.

La relación existente entre los factores se obtuvo con el coeficiente de correlación de Pearson (Brunner y Kintz, 1977).

ALIMENTACION

Para el estudio de hábitos alimenticios se consideraron dos categorías de depredador, una de machos y otra de hembras.

El contenido estomacal se colocó en una caja Petri y con ayuda de un microscopio estereostópico se separaron los elementos y fueron identificados hasta la categoría Taxonómica de Familia, con ayuda de claves especializadas (Jacques 1947, Borrer et al. 1981).

Se estimó el porcentaje ocupado del total del contenido alimenticio. Los datos se utilizaron para analizar las variaciones mensuales en el porcentaje estomacal promedio en ambos sexos.

Se consideraron como fundamentales en la dieta, aquellos que presentaron los mayores porcentajes así como los de mayor frecuencia.

Se correlacionó el índice gonadosomático de cada sexo con la abundancia de alimento para determinar su relación.

Se estimó la diversidad de la dieta de ambos sexos, y para ello se utilizó el índice de diversidad de Shannon y Wiener (Smith 1980), éste se obtuvo por mes para observar la variación durante el ciclo anual.

$$H' = -\sum p_i \log_{10} p_i$$

H' = Índice de Diversidad

donde: $p_i = n_i/N$

n_i = Número de individuos de cada Familia

N = Número de individuos de todas las Familias-Presa.

Se elige este índice por ser independiente del tamaño de la muestra y buen índice para efectuar comparaciones entre comunidades (Smith 1980).

Se utilizó el Valor de Importancia (Acosta 1982) que considera los tres parámetros esenciales en los estudios de alimentación.

- 1.- Abundancia relativa
- 2.- Volúmen porcentual
- 3.- Frecuencia de ocurrencia

$$V.I. = V'_{ij} + N'_{ij} + F'_{ij}$$

$$V'_{ij} = V_{ij} / \sum V_{ij}$$

donde: $N'_{ij} = N_{ij} / \sum N_{ij}$

$F'_{ij} = F_{ij} / N_j$

V.I. = Valor de importancia

V_{ij} = Valor del i elemento alimenticio (a) en el j depredador

$\sum V_{ij}$ = Valor total del contenido estomacal

N_{ij} = Número de elementos del i elemento alimenticio (a) en el j depredador

$\sum N_{ij}$ = Número total de elementos de la muestra

F_{ij} = Número de contenidos estomacales donde se presenta el i elemento alimenticio del j depredador

N_j = Número total de contenidos estomacales del j depredador

Los valores del índice varían de 0 a 3 siendo el primer valor para aquellos artículos alimenticios de escasa importancia y el segundo para especies sumamente estenófagas, que basan su alimentación solamente en un artículo alimenticio.

Con la finalidad de poder observar ciertos comportamientos de *Ninia sebae* se mantuvieron en cautiverio 8 organismos (4 hembras y 4 machos) en una vitrina rectangular de dimensiones 60*30*20 cm., simulando su hábitat natural pero en condiciones de temperatura ambiental, es decir ésta no se controló.

Como fuente de alimento se les proporcionó aquellas familia-presa que se encontraron dentro de su dieta.

RESULTADOS

CICLO REPRODUCTIVO

MACHOS: En la figura (3) se muestra la actividad reproductiva mostrada por el IGS-P en donde se refleja un incremento significativo en el mes de febrero acentuándose en el mes de abril, posteriormente en el mes de mayo se da un decremento manteniéndose sin variaciones significativas hasta el último mes de muestreo ($F=311.09$; $df=2.41$, $P<0.05$).

En la figura (4) se puede observar el IGS-V ($F=98.46$; $df=2.41$, $P<0.05$) el cual presenta el mismo comportamiento que el IGS-P.

El comportamiento que se da en el volumen ($F=49.58$; $df=2.41$, $P<0.05$) y diámetro promedio testicular ($F=30.61$; $df=2.41$, $P<0.05$) es muy similar al que se presenta en los IGS como se observa en la fig. (5 y 6) manifestándose un solo pico de actividad reproductiva.

De los organismos analizados, la talla mínima (LHC) en la que se detectó el epidídimo notablemente contorneado correspondió a individuos de 18.20 cms. (rango 18.20-24.30 cms.)

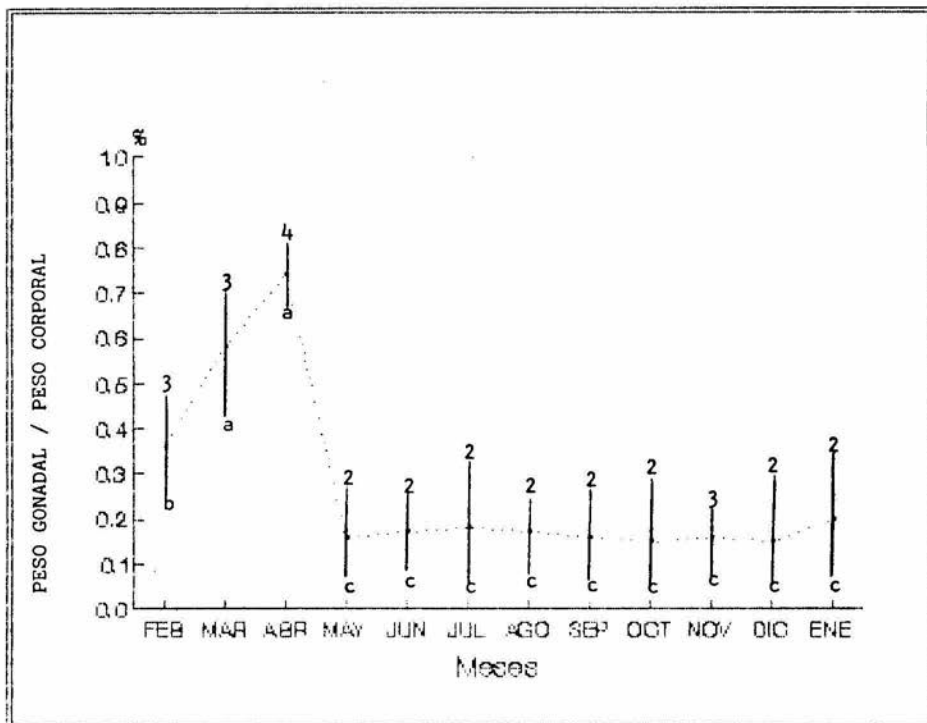


FIG.3 VARIACIONES DEL INDICE GONADO SOMATICO-PESO DE LOS MACHOS. LOS PUNTOS REPRESENTAN EL VALORMEDIO Y LA LINEA VERTICAL, LA DESVIACION ESTANDAR. EL TAMAÑO DE LA MUESTRA SE ENCUENTRA, EN LA PARTE SUPERIOR DE CADA INTERVALO, Y EN LA PARTE INFERIOR LOS GRUPOS-ESTIMADOS POR DUNCAN.

LA SIMBOLOGIA ES LA MISMA PARA EL RESTO DE LAS GRAFICAS A MENOS - QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.

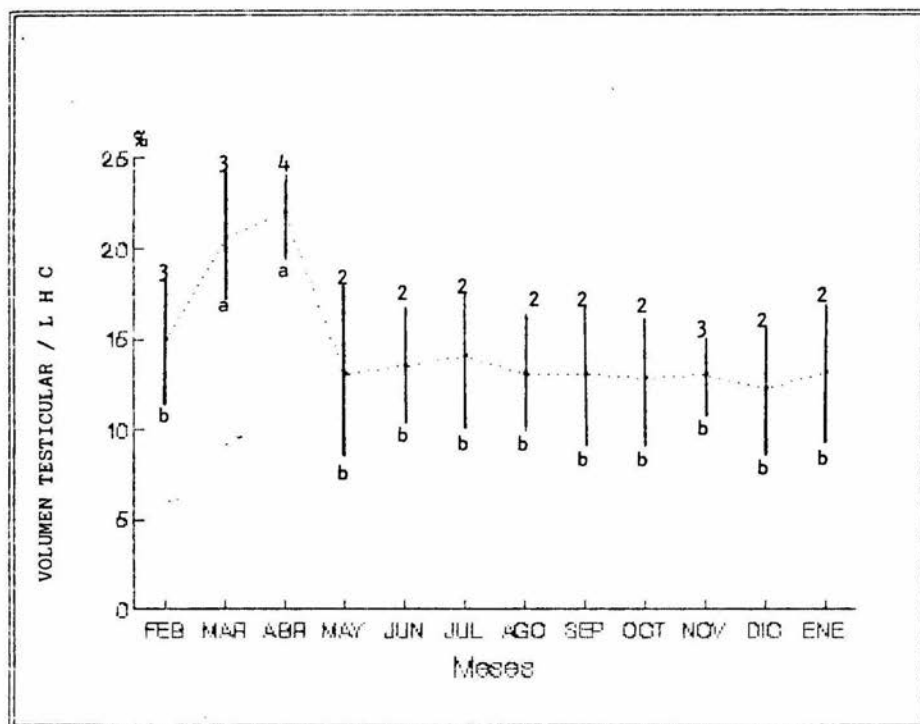


FIG. 4 CAMBIOS EN EL INDICE GONADO SOMATICO- VOLUMEN.

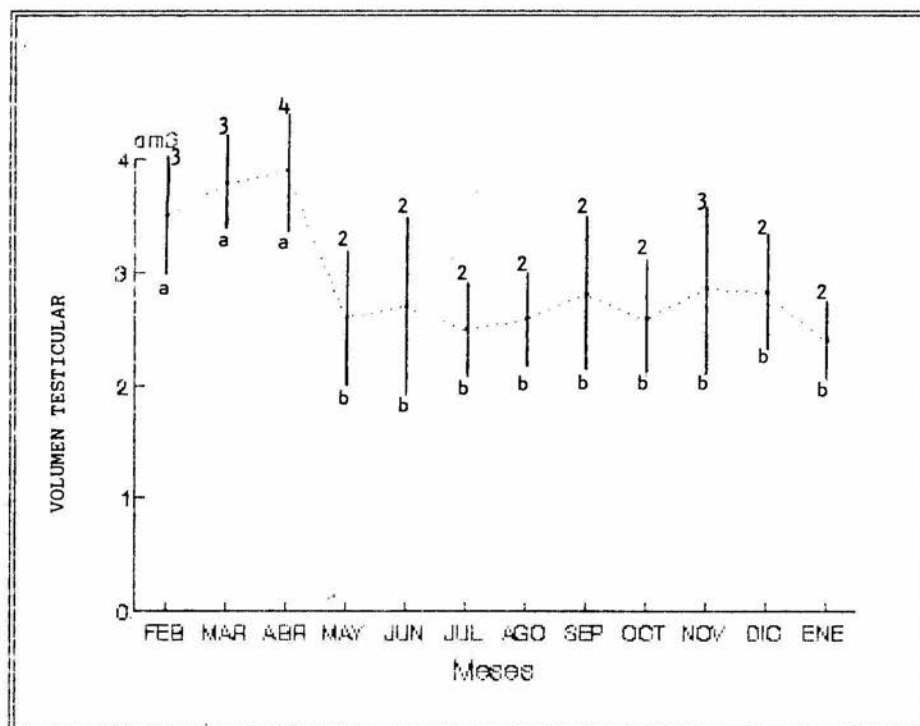


FIG. 5 VARIACION EN EL VOLUMEN TESTICULAR

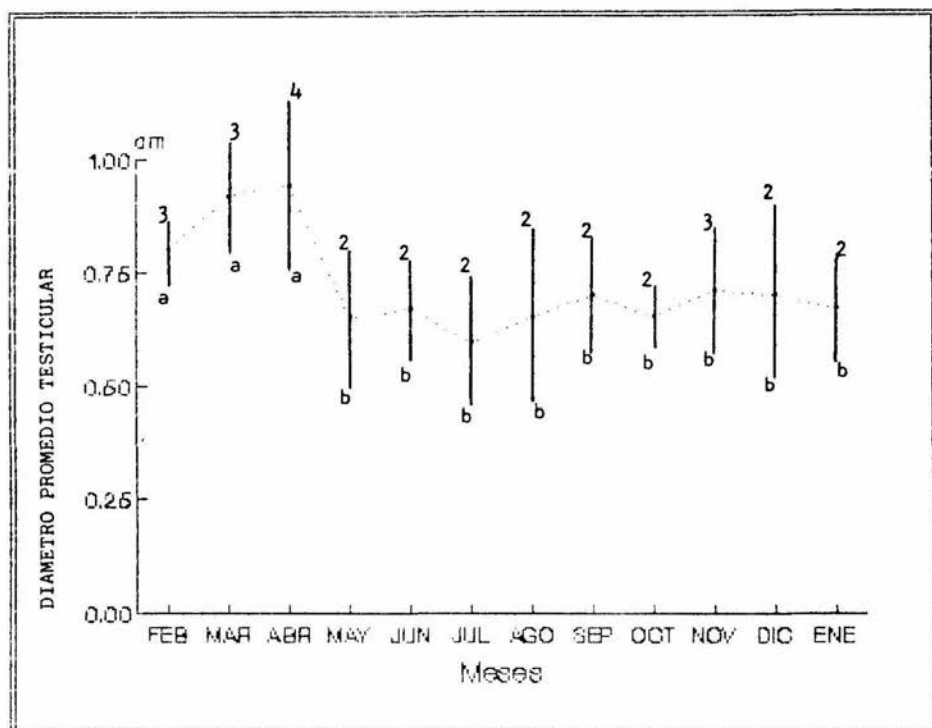


FIG. 6 CAMBIOS EN EL DIAMETRO PROMEDIO TESTICULAR.

HEMBRAS: En la Fig. (7) se muestra la actividad reproductiva presentada por el IGS, los meses de febrero, marzo, abril y enero presentan los valores más altos siendo el mes de abril el pico máximo de actividad y los meses restantes se mantienen en valores muy por debajo y sin experimentar cambios significativos ($F=186.31$, $df=2.41$, $P<0.05$). Los valores del DF (Fig.8) muestran un comportamiento similar al presentado por IGS ($F=160.54$; $df=2.41$, $P<0.05$).

Los valores más altos del IGS y DF (Fig.7 y 8) corresponden a los meses en los cuales las hembras contaban con el mayor porcentaje de folículos vitelogénicos desarrollados (Clase II). Los meses de abril, mayo y junio corresponden a hembras con huevos oviductales (Clase III) y son los únicos meses en que el porcentaje de hembras activas reproductivamente es del 100% siendo octubre el mes más bajo con un 26%. Del mes de junio a diciembre se encuentra el mayor porcentaje de hembras no activas reproductivamente (Clase I) lo cual ocasiona los bajos diámetros y pesos ováricos (Fig.9).

La presencia de huevos oviductales (Clase III) en los meses de abril, mayo y junio refleja que se da una sola puesta, como se observa en las variaciones del ISC en donde el máximo valor corresponde al mes de mayo (Fig. 10).

La hembra con talla mínima en que se encontró actividad reproductiva (Clase II) presentó 21.10 cms. de LHC (rango 19.2-27.7 cms.).

La población mostró ser ovípara en la que el tamaño de la puesta se determinó por el número de huevos oviductales presentes,

con un promedio de 3.75 ± 0.35 huevos $N=12$ (rango 3-4). También se determinó por conteo de folículos 3.55 ± 0.28 $N=29$ (rango 1-6).

No existe una correlación significativa entre el número de huevos oviductales y la LHC de la hembra ($r=0.15, dF=12, P<0.05$; Fig.11). Lo mismo se observa con el número de folículos vitelogénicos ($r=-0.05, dF=29, P<0.05$; Fig.11).

El promedio de longitud de huevo es 1.27 ± 0.31 $N=12$ (rango 1.05-1.58 cms.), para el ancho 0.37 ± 0.05 (rango 0.29-0.42 cms.) y el peso medio fue 0.65 ± 0.07 (rango 0.40-1.21 g).

En la figura 12 se pueden observar las variaciones de temperatura encontrándose que la temperatura ambiental y del microhábitat se comportan de manera muy similar a excepción de los meses de marzo y junio en que hay una pequeña variación.

La humedad relativa presenta un comportamiento inverso a la temperatura teniendo un descenso brusco en los meses de abril y mayo siendo el primero el más seco con un 56% de humedad relativa y alcanzando el 100% en el mes de diciembre.

En el mes de abril se alcanza una temperatura óptima de 26°C siendo este mes donde los organismos tienen su máxima tasa de reproducción (Fig. 7).

Las crías solo se observaron en los meses de julio y agosto, presentando una talla que varió de los 5.18 a 7.61 cms. de LHC.

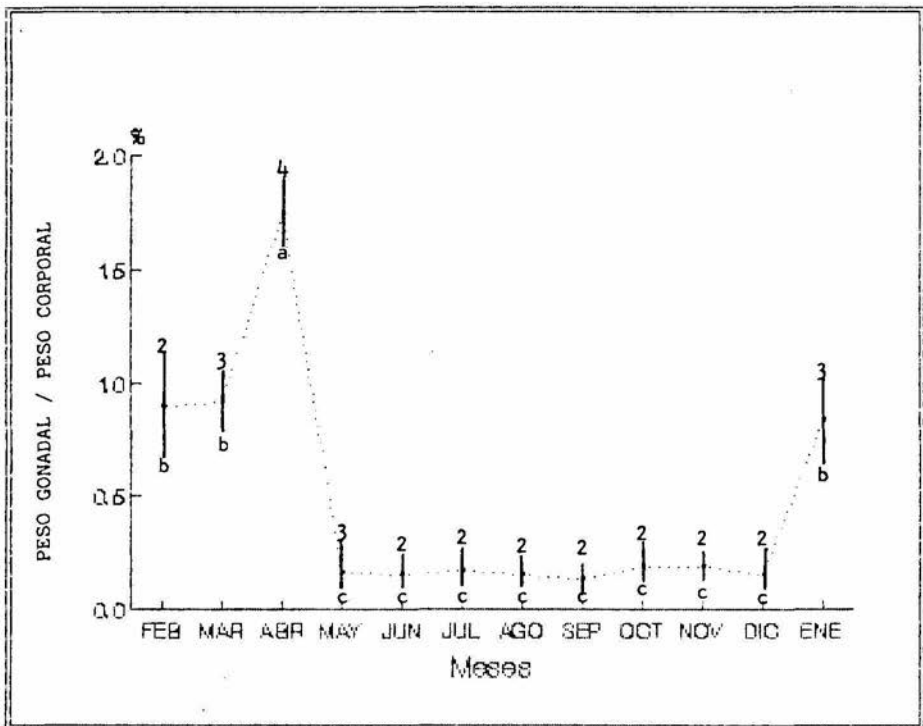


FIG.7 VARIACION DEL INDICE GONADO SOMATICO EN LAS HEMBRAS.

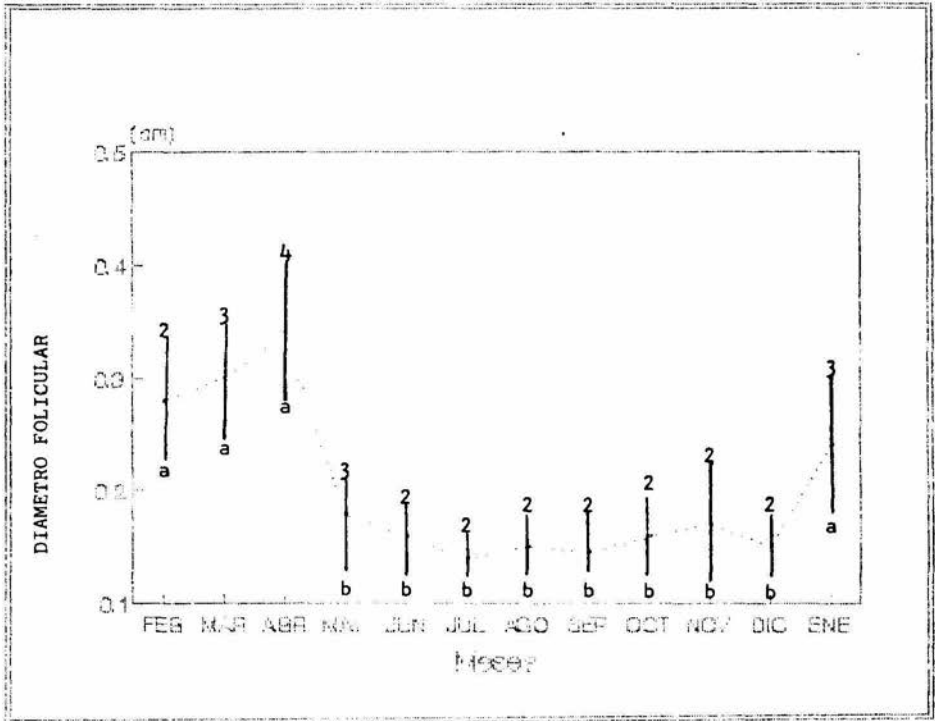


FIG. 8 CAMBIO EN EL DIAMETRO FOLICULAR.

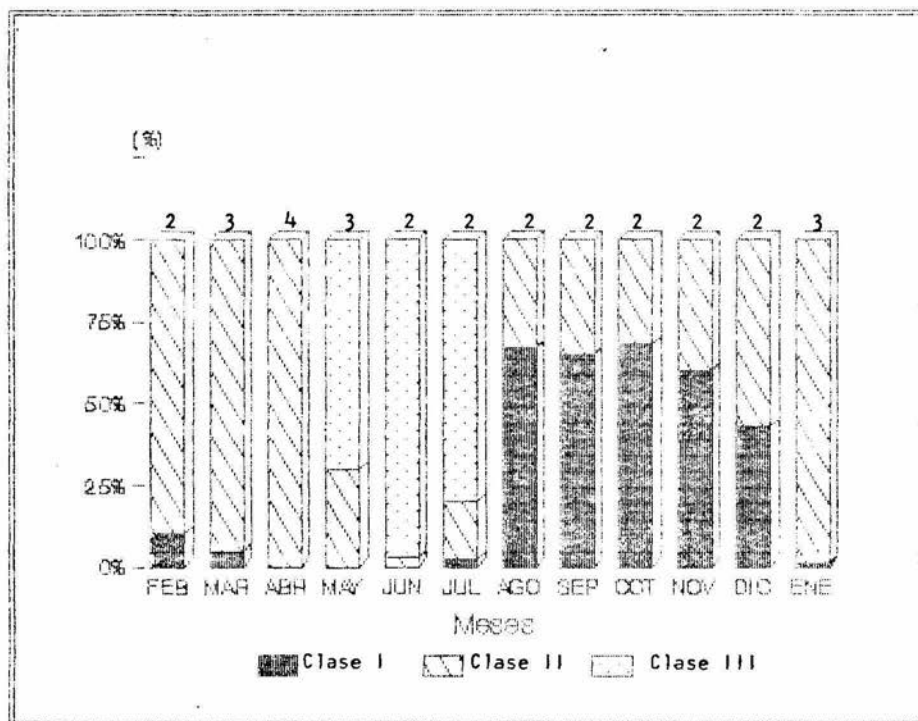


FIG. 9 DISTRIBUCION ESTACIONAL DE CADA UNA DE LAS CLASES DE ACTIVIDAD REPRODUCTIVA EN LAS HEMBRAS. EL TAMAÑO DE LA MUESTRA SE INDICA EN LA PARTE SUPERIOR DE CADA MES.

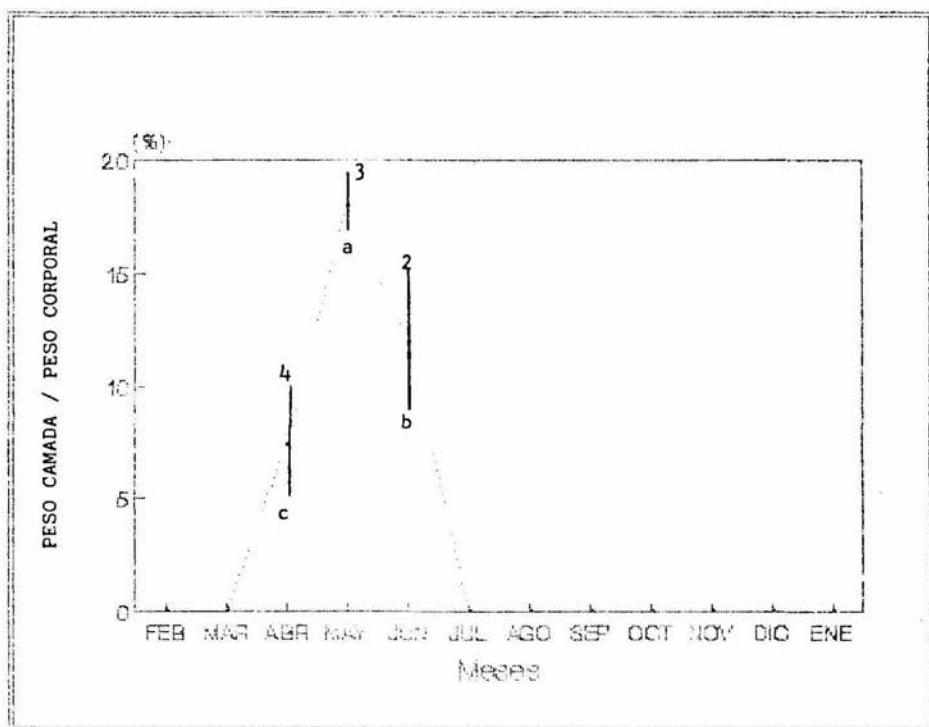


FIG. 10 VARIACIONES DEL INDICE SOMATICO DE LACAMADA.

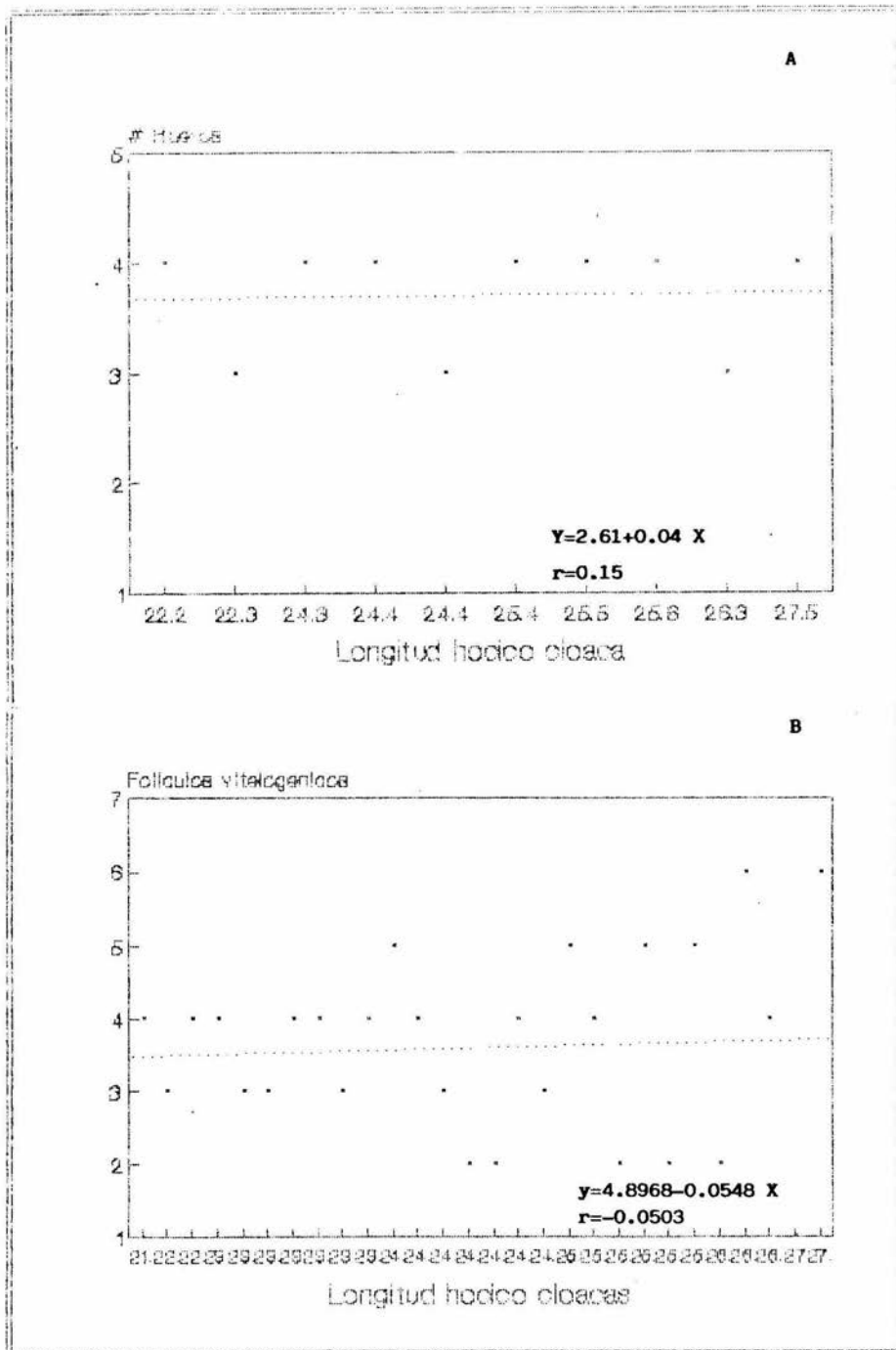


FIG. 11 CORRELACION ENTRE LA LONGITUD HOCICO-CLOACA DE LAS HEMBRAS CON EL NUMERO DE HUEVOS OVIDUCTALES (A) Y FOLICULOS VITELOGENICOS (B).

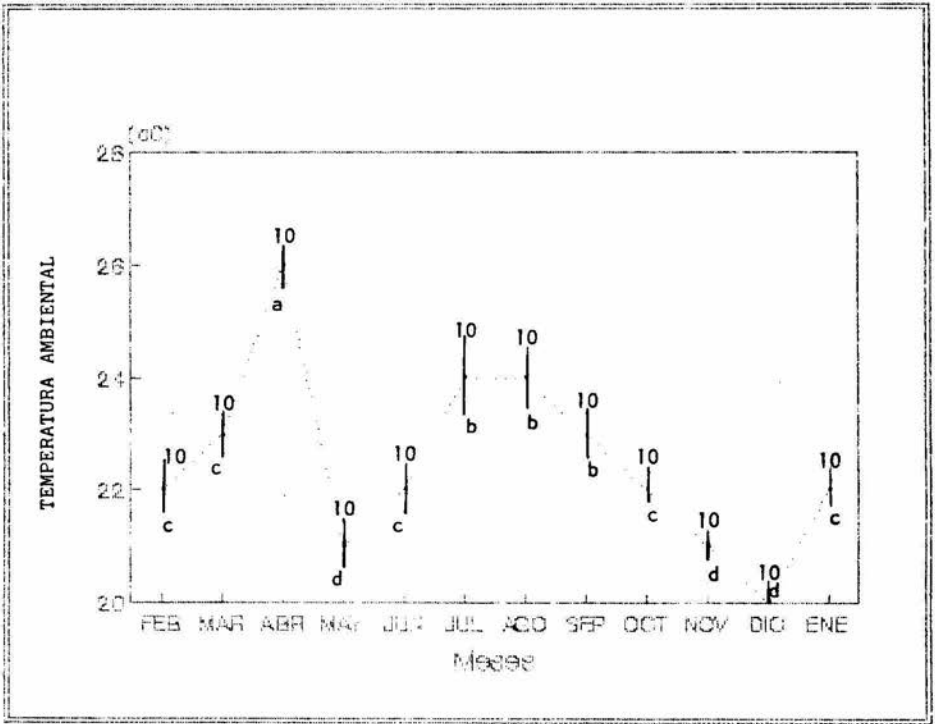


FIG. 12 VARIACION PROMEDIO DE LA TEMPERATURA AMBIENTAL

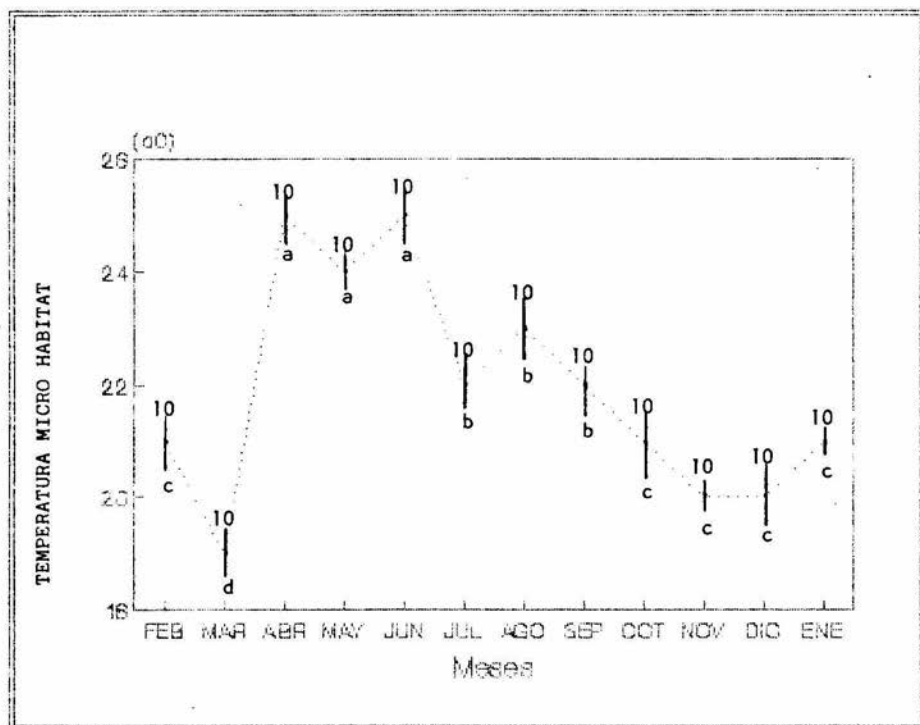


FIG. 12 VARIACION PROMEDIO DE LA TEMPERATURA DE MICRO HABITAT.

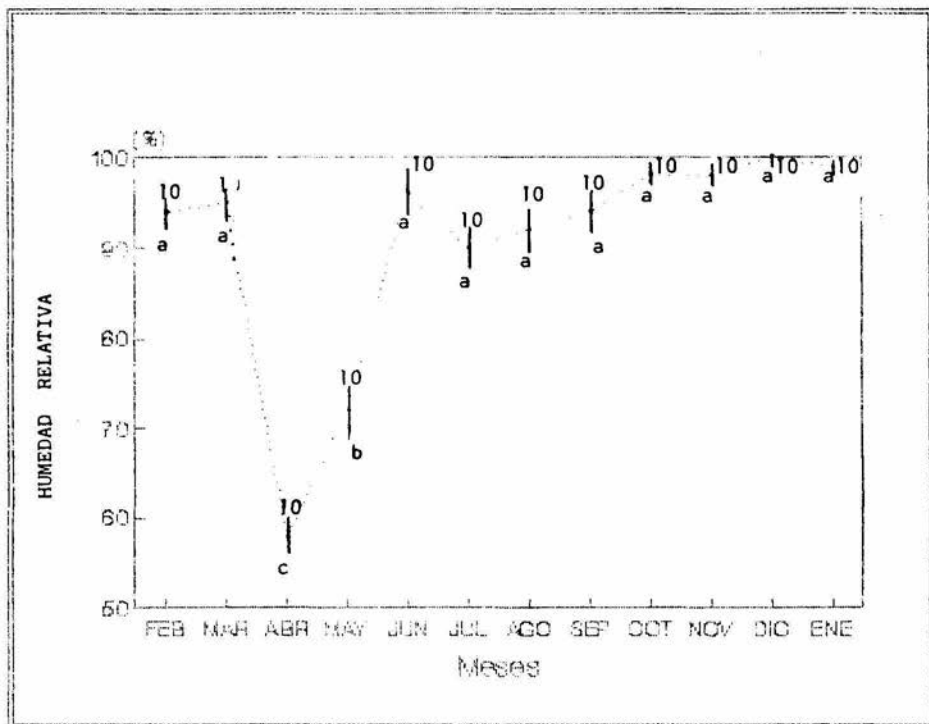


FIG. 12 VARIACION PROMEDIO DE LA HUMEDAD RELATIVA.

CICLO DE CUERPOS GRASOS

MACHOS: En la Fig.(13) se muestra el ISCG donde el ciclo graso comienza en el mes de febrero con el valor más bajo el cual se va incrementando mes con mes, es en mayo en donde se da un incremento notable ($F=247.79$; $df=2.41$, $P<0.05$) para alcanzar los valores máximos y mantenerse sin cambios significativos hasta el mes de agosto, para descender gradualmente hasta noviembre. En los meses de diciembre y enero se observa un descenso súbito hasta presentar valores parecidos a los primeros meses.

La correlación entre el ISCG y el IGS-P presenta una relación inversa ($r=-0.48$, $P<0.05$, $N=29$), la correlación muestra ser significativa para todo el periodo de estudio y cuando se presenta el valor máximo del ISCG en el mes de mayo el IGS-P está en sus valores mínimos. Al hacer la correlación del IGS-V y los valores del ciclo graso la relación tiende a ser ligeramente menor ($r=-0.43$, $P<0.05$, $N=29$), la correlación se presenta de la misma manera que con los valores de peso gonadal.

HEMBRAS: En la Fig.(14) se muestra el ISCG el cual a diferencia de los machos su ciclo graso comienza con el valor más alto en el mes de febrero presentando bajas significativas en los tres meses posteriores, obteniendo en este último el valor más bajo. En los meses de junio y julio hay un incremento significativo ($F=219.25$; $df=2.41$, $P<0.05$) con respecto al mes de mayo; de agosto a enero se presentan ligeros incrementos alcanzando un índice semejante a febrero.

La correlación del IGS y el ISCG de las hembras presenta una relación inversa ($r=-0.30, P<0.05, N=29$), la correlación muestra ser significativa para todo el periodo de estudio excepto en el mes de enero en el cual el IGS presenta un incremento considerable, siendo evidente que los valores superiores del IGS correspondan a los menores en el ISCG.

Al relacionar el ISCG con el ISC se observa como el menor valor del primero corresponde al valor máximo del segundo el cual está representado en el mes de mayo.

RELACION CON FACTORES AMBIENTALES

La relación del IGS-P de los machos con la temperatura ambiental muestra ser significativa ($r=0.66, P<0.05, N=29$) y IGS-V ($r=0.65, P<0.05, N=29$) donde el mayor nivel de actividad reproductiva corresponde a la mayor temperatura. Con respecto a la humedad relativa resultó ser una relación inversa ($r=-0.50, P<0.05$) y el mes con menor humedad corresponde al mes de mayo en el IGS.

Para las hembras el IGS correlacionado con la temperatura ambiental muestra la misma relación que la presentada por los machos, pero con un valor de correlación ligeramente menor ($r=0.56, P<0.05, N=29$).

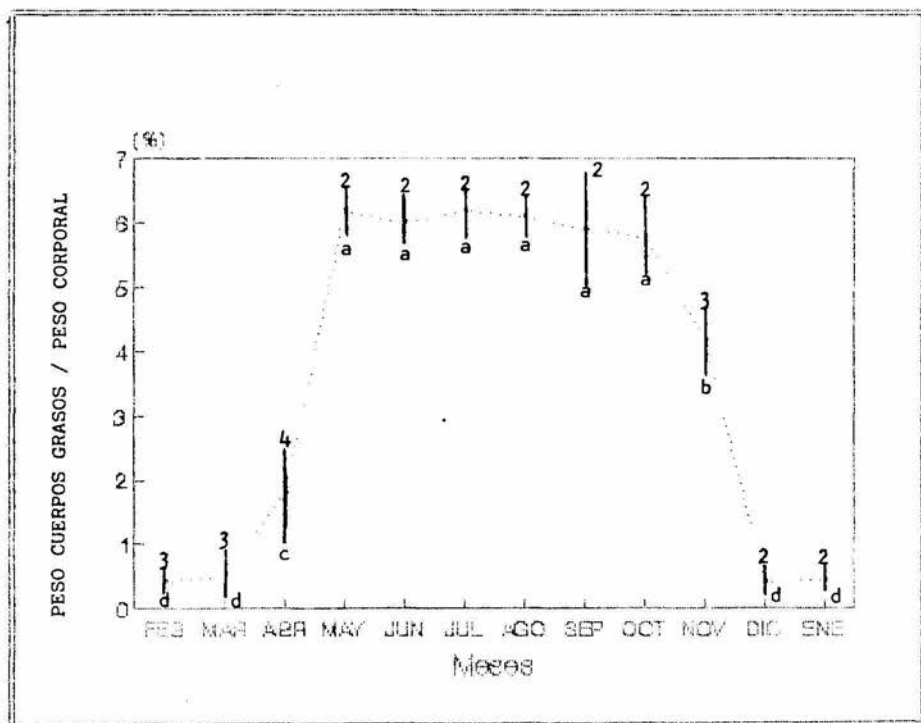


FIG. 13 VARIACION DEL INDICE SOMATICO DE CUERPOS GRASOS EN MACHOS.

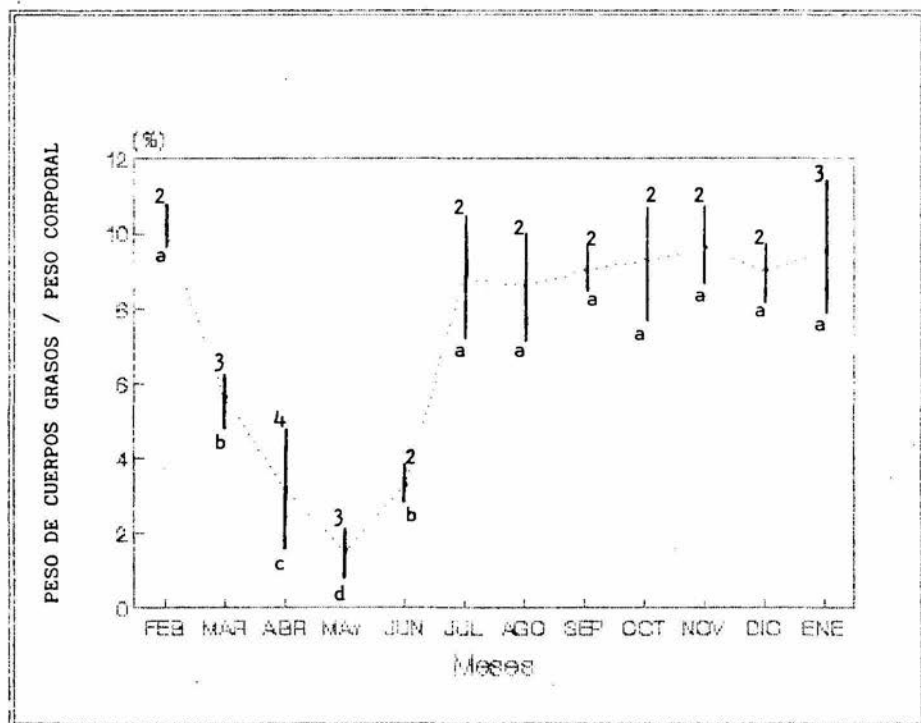


FIG. 14 CAMBIOS EN EL INDICE SOMATICO DE CUERPOS GRASOS EN LAS HEMBRAS.

HABITOS ALIMENTICIOS

Se mantuvieron ejemplares en cautiverio en donde se observó que la actividad se da en el transcurso de la noche (de las 20:00 hrs. a las 02:00 hrs). Para la obtención de su alimento se desplazan hasta encontrar una presa, en ese momento toman una postura de ataque en que un tercio de su longitud hocico-cloaca (LHC) se despega del suelo de 5 a 8 cms. y disminuye su diámetro dorso ventral a la altura de su parte cervical, lo cual produce que esta región disminuya su grosor y aumente en su diámetro lateral; se mantiene en esta posición por algunos segundos y arremete contra la presa.

Es común que logre capturar a la presa sujetándola por la parte media manteniéndola así por uno o dos minutos, posteriormente suelta su presa y la ingiere por la parte anterior, ésta pasa completa hasta el estómago.

Una vez ingerida su presa se oculta bajo los tocones antes de la llegada del alba.

En el campo es difícil observar esto debido al horario de actividad donde la culebra *Ninia sebae* es difícil de localizar.

DIETA: La dieta alimenticia de los machos y de las hembras no difiere significativamente en cuanto a las familias-presa, ni en el volumen del contenido estomacal; la diferencia entre los sexos está dada por el índice somático de la camada (ISC), periodo en el que las hembras no se alimentan.

La dieta alimenticia se compone principalmente en base a su volúmen por la Clase Oligochaeta 64.1%, Clase Gastrópoda 25.4%, Clase Insecta 3.9%, Clase Arachnida 1.4% y materia vegetal 5.2% como se observa en la Fig.15.

La Clase Oligochaeta presentó una familia, Megascolecidae al igual que la Clase Gastrópoda, la familia Limacidae. Dentro de la Clase Insecta se presentaron dos familias, Grillidae y Chrysomelidae, en la Clase Arachnida la familia Araneidae.

De las observaciones hechas con los organismos en cautiverio se observan que presentan una cierta selección donde al presentarse las cinco familias-presa, *Ninia sebae* se alimenta preferentemente de la familia Megascolecidae (lombrices de tierra) y Limacidae (babosas).

Al considerar el Valor de Importancia dentro de las cinco familias se encuentra a Megascolecidae con el valor más alto siguiendo en menor grado Limacidae, Chrysomelidae, Grillidae y Araneidae (Fig.16).

El volúmen medio del contenido estomacal de los machos no mostró variaciones significativas en el periodo de estudio. Respecto a las familias-presa la familia Megascolecidae se presenta en nueve de los doce meses siendo el mes de julio cuando se presenta un 100%. Es en los meses de abril y enero donde la dieta muestra ser más variada, así lo muestra la diversidad (Fig.18).

Como se puede observar en la Fig.17 la culebra *Ninia sebae* no presenta gran variedad en sus dietas, ya que así lo muestran los valores de diversidad cuyo valor más alto es para el mes de enero

con un valor de 0.45 y presentándose un valor de 0.0 para los meses de mayo, junio, julio y agosto en donde el descenso de la diversidad no se puede atribuir al decremento en la biomasa de los grupos que conforman la dieta, tampoco a condiciones medioambientales ya que en estos meses las condiciones de temperatura ambiental y humedad relativa son los más favorables al presentarse la primavera; por el contrario los valores de diversidad más altos corresponden a la época de sequía y los organismos de las familias Megascolecidae y Limacidae se ven afectados por la disminución de la humedad; es por esto que la culebra *Ninia sebae sebae* se ve obligada a buscar otro tipo de presa, como son las familias Chrysomelidae, Grillidae y Araneidae.

La relación entre el volumen medio del contenido estomacal de los machos y su IGS no es una relación significativa.

La dieta alimenticia de las hembras se compone de las mismas familias-presa que los machos. A diferencia de éstos en cuanto al volumen medio del contenido estomacal en los meses de abril, mayo y junio las hembras presentaron vacíos sus estómagos, ninguna hembra activa reproductivamente se alimentó durante estos meses debido a que los huevos oviductales (Clase III, Fig.9) ocupan todo el espacio de la cavidad abdominal impidiendo así el poder tener alimento en el estómago y/o intestino.

La relación entre el volumen medio del contenido estomacal y su IGS no presenta una relación significativa, sin embargo con el ISC y el ISCG se ve una relación muy clara ya que el pico del ISC coincide con los meses en que las hembras no se alimentan, y el ISCG por el contrario, presenta una relación directa ya que al no

alimentarse las hembras en estos meses de actividad reproductiva necesitan utilizar las reservas acumuladas en los cuerpos grasos.

Con respecto a la variedad en su dieta es la misma que en la de los machos.

De acuerdo al valor de importancia por familia-presa (Fig.16) las familias Megascolecidae y Limacidae son las de mayor importancia y con valores significativamente altos con respecto a las otras familias.

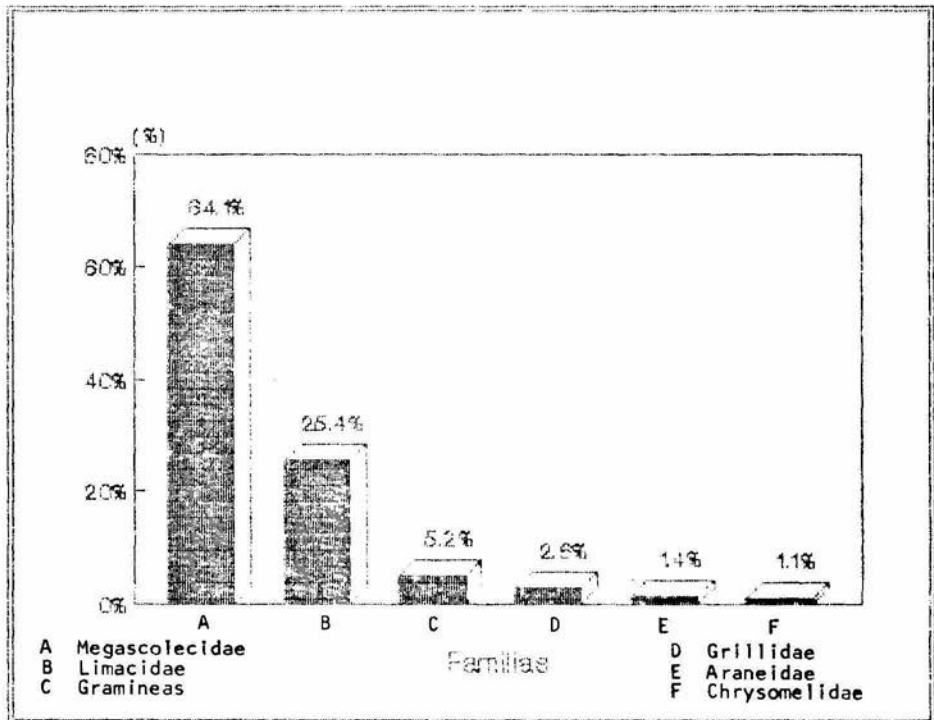


FIG. 15 PORCENTAJE DE LAS PRINCIPALES FAMILIAS INGERIDAS A LO LARGO DEL AÑO POR Ninia sebae

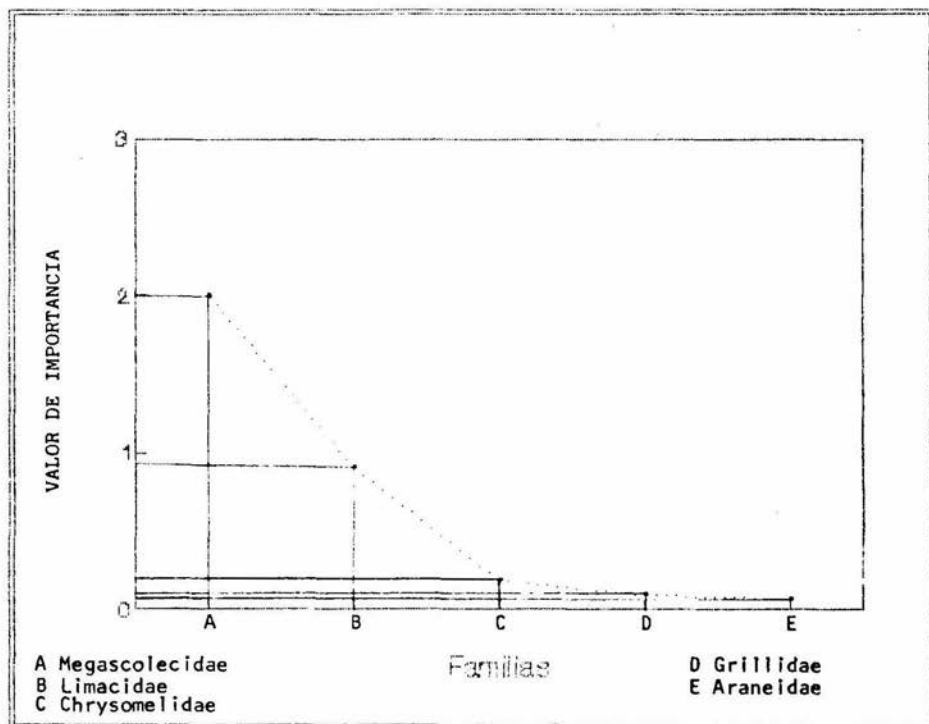


FIG. 16 VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS FAMILIAS - PRESA

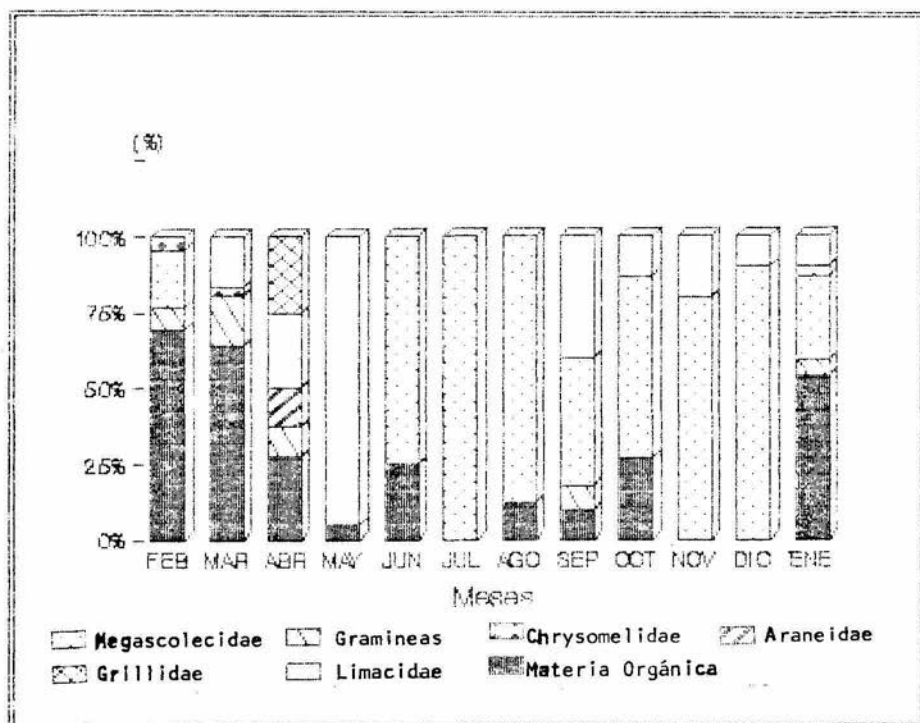


FIG. 17 PORCENTAJE VOLUMETRICO DE LAS FAMILIAS INGERIDAS A LO LARGO DEL AÑO

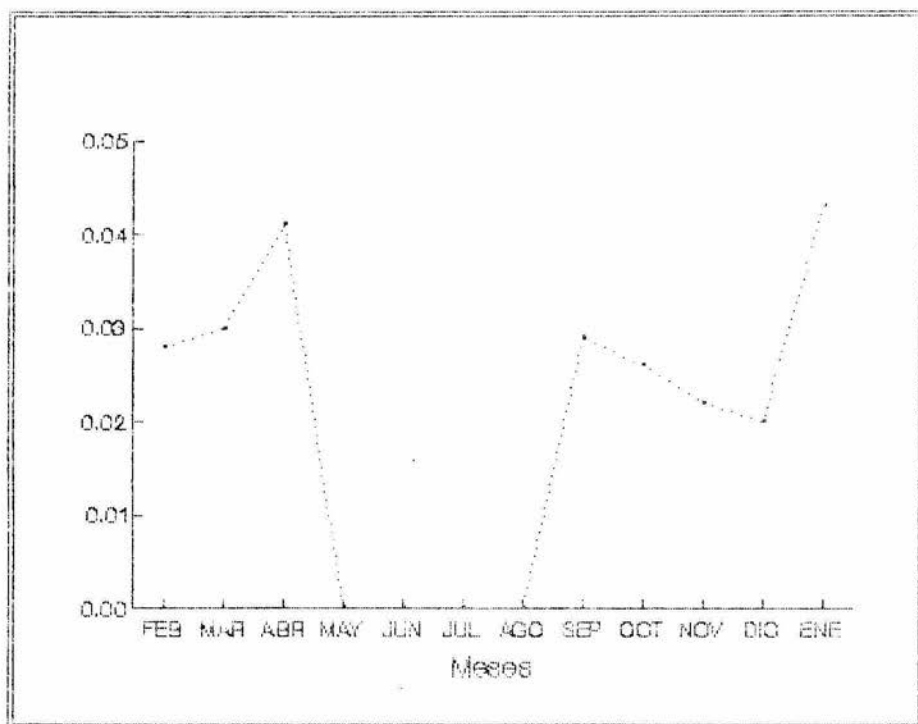


FIG. 18 CAMBIOS EN LA DIVERSIDAD DE LAS PRESAS INGERIDAS POR Ninia sebae s.

<u>FAMILIA</u>	<u>FAMILIA</u>	<u>PORCENTAJ</u>
Megascoleciidae	Muy blandos	89.50 %
Limacidae		
Araneidae	Blandos	6.60 %
Gramineas		
Gnathidae	Duros	2.20 %
Chrysomelidae	Muy duros	1.10 %

FIG. 19 TABLA DE DUREZA DE LAS FAMILIAS - PRESA INGERIDAS POR Ninia sebae sebae A LO LARGO DEL AÑO.

DIMORFISMO SEXUAL

En las culebras *Ninia sebae sebae* es difícil observar alguna diferencia aparente entre los sexos, ya que los patrones de coloración se presentan de la misma manera tanto en arreglo como en intensidad, sin presentarse diferencias notables aún en los períodos de actividad reproductiva.

La diferencia significativa que existe entre los sexos es en cuanto al tamaño de la longitud hocico-cloaca (LHC) donde las hembras presentan una talla mayor. La longitud hocico-cloaca media de las hembras es de 24.5 cms., mientras que la de los machos es de 20.9 cms.

La longitud de la cola (LC) en los machos es aproximadamente $1/5$ de la LHC, mientras que para las hembras su longitud de la cola es aproximadamente de $1/4$.

DISCUSION

Como lo muestran los resultados de los Indices Gonadosomáticos, el periodo de actividad reproductiva que presenta *Ninia sebae sebae* es unimodal y corresponde a los meses de febrero, marzo y abril, época que es considerada como primavera para especies ovíparas mientras que para especies vivíparas esta época se desfasa hacia los meses de abril, mayo, junio y julio periodo considerado como óptimo para la reproducción y nacimiento de las crías (Seigel y Fitch, 1985).

Se ha demostrado que la reproducción vivípara implica un mayor gasto energético y por ende una mayor demanda de cuerpos grasos por lo cual algunas especies vivíparas presentan regularmente una reproducción bianual (Hebrand y Mushinsky, 1978), mientras que las especies de reproducción ovípara como es el caso de *Ninia sebae s.* presentan generalmente un solo periodo de actividad reproductivo anual.

En los machos el ciclo espermatogénico comienza en los meses de octubre y noviembre dándose finalmente la espermatogénesis en la primavera, donde el aumento de tamaño en los testículos trae como consecuencia un aumento en el peso y volumen debido al aumento de la actividad reproductiva y por ende el epididimo se observa de mayor grosor y más contorneado. Este mismo patrón de reproducción es observado en *Carphophis vermis* (Aldridge y Metter, 1973), *Notechis ater niger* (Schwaner, 1989), *Arizona elegans*,

Crotalus viridis (Gregor, 1978), *Tropidoclonion lineatum* (Krohmer y Aldridge, 1985), este patrón de reproducción que se considera común y típico, puesto que se ha observado para especies vivíparas como *Tropidechis carinatus* (Shine y Charles, 1982) y *Unechis flagellum* (Shine, 1988) en donde la reproducción se da en la primavera y con una alternación anual.

Las hembras de *Ninia sebae* s. presentan un aumento de peso gonadal en noviembre, lo cuál evidencia que la vitelogénesis comienza (Kleis, et al 1982) y que hay un desarrollo folicular (hembras de la Clase II).

La vitelogénesis al comenzar a finales del otoño se da con un desarrollo folicular lento y conforme maduran los folículos, presentan un aumento de tamaño así como cambios en el D.F. alcanzando el máximo desarrollo folicular a finales del Invierno; Una vez ocurrido esto se rompe el folículo y es liberado el óvulo para ser fecundado en el oviducto al inicio de la primavera como ocurre en *Thamnophis sirtalis parietalis* (Bona y Licht, 1983), *Carphophis vermis* (Aldridge y Metter, 1973) *Tropidechis carinatus* (Shine y Charles, 1982) y *Bothrops asper* (Solorzano y Cerdas, 1989).

Estudios realizados en *Thamnophis sirtalis partietalis* (Bona y Licht, 1983) demuestran que el tiempo de actividad sexual así como el desarrollo gonadal se ve marcadamente determinado por la temperatura, en donde se requiere una elevada temperatura corporal para el inicio de la actividad reproductiva, como ocurre en *Liophis carinatus*, *L. poecilogyrus*, *L. lineatus* (Vitt, 1983) y *Tropidechis carinatus* (Shine y Charles, 1982).

Ninia sebae presenta el máximo desarrollo folicular en el mes en que la temperatura ambiental y del microhábitat alcanzan su valor mas alto y es la época del año en que se encuentra el mayor número de organismos.

Ninia sebae al llevar a cabo la reproducción en la primavera permite que la oviposición se de a finales de esta y mediados del verano, comportamiento que se describe para algunas especies como *Carphophis vermis* (Aldridge y Metter, 1973), *Tropidechis carinatus* (Shine y Charles, 1982), *Arizona elegans* (Hebrard y Mushinsky, 1978), época en la cuál las condiciones alimenticias, la humedad y temperatura proporcionan el desarrollo más adecuado de los huevos y las crías.

Puesto que los máximos picos de reproducción para ambos sexos de *Ninia sebae* s. se dan en abril , permite suponer que las hembras no se ven en la necesidad de almacenar los espermatozoides por un tiempo considerable, ya que una vez liberado el óvulo se da la fecundación como se observa en la variación del ISC la cuál se da del mes de abril al mes de mayo concordando con lo descrito por Buger y Werler (1954), que *Ninia sebae* presenta un ciclo reproductivo anual y que la ovoposición ocurre de marzo a junio.

La presencia de crías solamente en los meses de julio y agosto confirman una sola época de oviposición, y el reducido número de juveniles sugiere unas alta mortalidad (Vitt, 1983).

El cambio cíclico de los cuerpos grasos en los machos corresponde al periodo en que el gasto energético aumenta considerablemente debido a su actividad reproductiva, periodo energético crítico para especies de ciclo reproductivo anual, como

Hemiaspis damelii donde la variación del ciclo graso es con relación al ciclo testicular, en donde los cuerpos grasos incrementan en la época de recrudescencia y disminuye en el periodo reproductivo (Shine R. 1987). En *Ninia sebae* ocurre lo mismo presentando la disminución de cuerpos grasos en el periodo de reproducción.

Aunque también se observa una disminución de cuerpos grasos en los meses del invierno, pero esto puede ser debido a que los machos dispongan de las reservas en la época de menor recursos para mantenimiento somático ó presenten un gasto energético que se asocie con la defensa del territorio como ocurre en *Bothrops asper* (Solorzano y Cerdas, 1989).

En *Ninia sebae* la movilización de los cuerpos grasos juega un papel muy importante en las reservas, y la acumulación discreta de lípidos en el abdomen de las hembras es característica de reptiles de zonas tropicales (Kleis et al, 1982).

La relación inversa entre el desarrollo gonadal de las hembras y las reservas grasas muestran que están siendo invertidas en la formación de gametos femeninos, relación que ha sido observada en algunas especies tropicales como *Bothrops asper* (Solorzano y Cerdas, 1989), en el que el ciclo de cuerpos grasos se ve muy marcado con un aumento de grasas antes de la vitelogénesis y que decrecen marcadamente durante el desarrollo embrionario, donde una vez que se da la oviposición el nivel de cuerpos grasos es practicamente nulo.

La disminución de los cuerpos grasos se debe fundamentalmente a dos razones, primero el desarrollo folicular implica un

considerable gasto energético y segundo que las hembras de *Ninia sebae* no se alimentan durante este periodo, ya que una vez alcanzado su máximo desarrollo folicular y es fecundado el óvulo, los huevos ocupan toda la cavidad abdominal impidiendo la alimentación y exigiendo un mayor consumo de reservas como lo establecen Krohmer y Aldridge (1985) que la gran mayoría de las culebras de la familia Colubridae presentan un patrón reproductivo anual el cual consiste en una vitelogénesis en la entrada de la primavera, la ovulación es en junio con un periodo de gestación aproximadamente de 70 días, en el que se da una relación inversa de los cuerpos grasos y la vitelogénesis, donde las hembras no se alimentan durante este periodo ya que han acumulado las suficientes reservas para volver a consumir alimento una vez que se ha dado la puesta de la camada.

Ninia sebae presenta un marcado dimorfismo sexual en cuanto a la LHC, en la que las hembras resultan ser de mayor talla.

Angel (1946), Appleaby (1971), Fretey (1975), Daan (1981) Kminiak y Kalúz (1983), mencionan que en la gran mayoría de las culebras los machos presentan una LHC relativamente mayor que las hembras y en diversos estudios se ha comprobado esto como es el caso de *Hemiaspis signata*, *H. damelii* (Shine, 1987), *Tropidechis carinatus* (Shine y Chrales, 1982), *Unechis flagellum* (Shine, 1988) y *Pseudonaja textilis* (Shine, 1989); por lo que *Ninia sebae* se sale de dicho patrón. Esto puede deberse a que las hembras al madurar sexualmente (talla mínima 21.1 cm) tienen la necesidad de albergar la camada cuyo promedio es de 3.7 ± 0.35 huevos, con una longitud de 1.27 ± 0.31 cm, huevos que al estar en su máximo

desarrollo ocupan toda la cavidad abdominal por lo cual la hembra no podría ser de menor talla, ya que el tamaño de la camada no presenta relación alguna con la LHC. Esto mismo ocurre con *Coronella austriaca laurenti* (Gelder et al, 1988), mientras que los machos al alcanzar su madurez sexual (talla mínima 18.2 cm) y entrar en actividad reproductiva, los testículos no aumentan considerablemente de tamaño en relación a la LHC.

A las culebras *Ninia sebae sebae* en el transcurso del día se les encuentra debajo de tocones y ocasionalmente debajo de rocas, mientras que durante la noche estas se desplazan activamente en busca de sus presas. Este comportamiento de actividad puede deberse a una adaptación para que sus depredadores no la localicen fácilmente al mismo tiempo de que la familia-presa Megascolecidea que se encontró como alimento principal es de mayor abundancia en la noche debido a la disminución de la temperatura y al aumento de la humedad ambiental.

Posiblemente realicen una selección por tallas para la obtención de la energía necesaria para sus actividades, lo que significa que buscan o "prefieren" organismos grandes que representen energéticamente redituabilidad en la obtención y gasto de energía. Esto se puede inferir puesto que estas culebras al mantenerlas en cautiverio y proporcionarles los diferentes tipos de presas que se encontraron como contenido de su dieta alimenticia, invariablemente arremetían contra las presas de mayor talla (Megascolecidae y Limacidae), como ocurre en *Morelia spilota* (Slip y Shine, 1988), cuyo periodo de actividad comienza una vez que se ha ocultado el sol reflejando una marcada tendencia al

tamaño y tipo de presa, la cuál es directamente proporcional a la LHC, cuyo valor de importancia es el mas alto ya que representa el 91% del volúmen estomacal. En caso de no encontrar la familia presa principal ingiere otro tipo de presa.

Ninia sebae podría ser considerada como una especie oportunista puesto que si no halla el alimento de mayor talla en circunstancias adversas (época de sequía) es capaz de incluir otro tipo de presa que cohabite bajo los troncos donde se oculta; razón por la que existen familias presas como son: Grillidae, Araneidae y Chrysomelidae. Las gramíneas son consideradas como un alimento fortuito al obtener sus presas que se hallen junto a cualquier vegetal.

De acuerdo al valor de importancia por familia presa la familia Megascolecidae y Limacidae son las de mayor importancia y con valores significativamente altos con respecto a las otras familias, ésto no quiere decir que sean organismos especialistas pero si con una preferencia marcada por organismos blandos como es el caso de las familias Megascolecidae y Limacidae.

Siendo una zona tropical húmeda la mayor parte del año, propicia la abundancia de las lombrices de tierra y las babosas (Familias Megascolecida y Limacidae) por lo que la probabilidad de su captura es mayor lo que nos asegura que en realidad la culebra *Ninia sebae* no tiene una preferencia por este tipo de alimento.

Sin embargo puede ocurrir que la tendencia de dicha culebra por alimentarse de lombrices se deba a algo similar a lo que sucede con *Thamnophis eques eques* donde la lombriz de tierra secreta una sustancia la cuál no es volátil y que es transportada

por la lengua al hacer contacto con la presa y desencadena el ataque por parte de esta culebra (Sheffield, et al 1968)

Podría presentarse una predisposición a comer babosas y lombrices la cuál es heredada como, lo ha demostradpo Arnold (1981) en la culebra *Thamnophis elegans*.

Ninia diademata es una culebra que convive con *Ninia sebae sebae* y se le localiza en el mismo hábitat y a las mismas horas, pero con menor frecuencia. Por lo cuál se puede inferir que *Ninia sebae* muy escasamente puede interesarse en otro tipo de serpiente como fuente de alimento por lo que la posibilidad de que se alimente de *Micrurus nigrocinetus nigrocinetus* como lo afirma Buger y Werler (1954) es muy remota.

CONCLUSIONES

- 1.- La población de *Ninia sebae sebae* en la Sierra de Santa Martha, en Catemaco Veracruz presenta un ciclo reproductivo unimodal.
- 2.- Los machos son reproductivamente activos en los meses de febrero, marzo y abril.
- 3.- La talla mínima de madurez sexual en machos es de 18.2 cms.
- 4.- La talla mínima de madurez sexual en hembras es de 21.1 cms.
- 5.- Las hembras son reproductivamente activas en los meses de enero, febrero, marzo y abril teniendo en este último su pico de máxima actividad gonádica.
- 6.- La producción de huevos se da en los meses de abril, mayo y junio.
- 7.- El tamaño de la camada en promedio es de 3.7 ± 0.35 huevos, siendo el mínimo de 3 y el máximo de 4.
- 8.- No hay relación alguna entre el tamaño de la puesta y la longitud hocico-cloaca de la hembra.
- 9.- El factor más correlacionado con la variación gonádica de los machos y la variación ovárica de las hembras es la temperatura, concordando el máximo pico de actividad reproductiva con el mes más cálido.

- 10.- Ambos sexos muestran alta correlación entre la actividad reproductiva y el ciclo graso.
- 11.- Los organismos de ambos sexos presentan alta preferencia por organismos blandos en su dieta.
- 12.- Las principales familias-presa que conforman la dieta en ambos sexos fueron: Megascolecidae y Limacidae.
- 13.- Las hembras son de mayor talla que los machos, siendo la talla media para las hembras de 24.5 cms. y para los machos de 20.9 cms.
- 14.- La longitud de la cola es aproximadamente una cuarta parte de la longitud hocico-cloaca en las hembras y una quinta parte en los machos.

LITERATURA CITADA

- ACOSTA, M. (1982). Índice para el estudio de nicho trófico Ciencias Biológicas. Academia de Ciencias de Cuba (70):125-127.
- ALVAREZ DEL T. M. (1972). Los reptiles de Chiapas. Instituto de Historia Natural del Edo. de Chiapas. Depto. de Zoología. Publicado por el Gobierno del Edo. de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. p.p. 178.
- ALDRIDGE, D.R. (1975). Environmental Control of Spermatogenesis in the Rattlesnake *Crotalus viridis*. *Copeia* (3) August 5: 493:496.
- ALDRIDGE, D!R! and METTER D!E! (1973). The reproductive cycle of the western worm snake *Carphophis vermis*, in Missouri. *Copeia* (3):472-477.
- ANGEL F. (1946). Fauna de France. Reptiles et amphibiens. Lechevolier, Paris. p.p. 204.
- APPLEBY L.G. (1971) British snakes. Beeker, London.p.p. 150.
- ARNOLD, S.J. (1981). Behavioral Variation in Natural Populations I. Phenotypic, Genetic and Enviromental correlations between Chemoreceptive Responses to Preyin the Garter, Snake. *Thamnophis elegans*. *Evolution* (35): 489-509.
- BARBAULT, R. (1978). Principios y métodos de estudio de la organización de las comunidades. Publ. Inst. de Bio. Méx. Publ. (4) 185-198.
- BORROR, J. D., and M.D. DE LONG., AND C. A. TRIPLEHORN (1981). An introduction to the study of insects. Saunders college Publishing 827 pp.
- BONA G.A. and LICHT P. (1983) Effects of temperature on sexual receptivity and ovarian recrudescence in the garter snake *Thamnophis sirtalis parietalis*. *Herpetologica* 39(2):173-182.
- BRUNING, J.L., and B. KINTZ. (1977). Computational Handbook of Statistics. 2nd. ed. Scott Foresman and Co., Glenview, Illinois 308 p.

- ✓ BUGER, W.L. and WERLER E.J. (1954). The subspecies of the ring. Neckended coffee snake, *Ninia diademata*, and a short biological and taxonomia, account of the genus. Kansas Univ. Sci. Bull. 36(10): 643-672.
- CAPILDEO, R. and HALDANE, J.B.S. (1954). S. Anim. Ecol; 23 (2): 215-223.
- CASAS, G. MENDEZ F. R. y VALENZUELA G. (1986). Reproducción en reptiles de México.
- DAAN R. (1981) Slangen (Ophidia) In. M. Sparreboom (ed). De amphibieën en reptielen van Nederland, België en Luxemburg, Bolkema. Rotterdam p.p.145-163.
- ✓ FITCH, H. S. (1941). The feeding habits of California garter snakes. Fish. and Game. 27: 2-32.
- ✓ FOX, H. (1976). The urogenital sistem of reptiles. In biology of the reptilia. Morphologie. Eds.C. Gans and T.S. Pearsons. Academic Press, Mew York (6): 1-157.
- FRETEY J. (1975) Guide des reptiles et Batraciens de France. Hatier Paris.p.p. 239.
- ✓ GARCIA, E. (1971) Modificaciones al sistema de clasificación de Koppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). Inst. de Geografía, UNAM. México, 246.
- GELDER V.J.J., OLDERS J.H.J., MERTENS J.M. and KERSTEN H.M. (1988) Field identification of the sex the smooth snake (*Coronella austriaca laurenti*).Journal of Herpetology 22(1):53-60.
- GOLDBERG, S.R. (1970). Seasonal ovarian histology of the ovoviviparus Iguanidae lizard. Cope J. Morph. (132): 265-276.
- GREENE, H.W. (1975). Ecological observations of the coffee snake *Ninia sebae* in sou thern Veracruz, México. Amer. Midl. Nat. 93 (2): 478-484.
- ✓ GREGORY P.T. (1978) Feeding habits and diet overlap of three species of garter snakes (*Thamnophis*) on Vancouver Island. Journal of Herpetology(56):1967-1974.
- HART, D.R. (1979). Niche Relationsships of *Thamnophis radix haydeni* and *Thamnophis sirlatis parietalis* in the interlake district of Manitoba. Tulane studies in Zool.and Bot. (21): 125-140.
- HEATWOLE, H. (1976). Reptile Ecology. Univ. of Queensalnd Press, Australia. 188.

- HEBRARD J.J. and MUSHINSKY H.R. (1978) Habitat use by five sympatric water snakes in a Louisiana swamp. *Herpetologica* 34(3):306-311.
- HUTCHINSON, G.E. (1978). An Introduction to Population Ecology New Haven. Yale University Press. 260.
- JACQUES, H.E. (1947). How to know the insects W.M.C. Brown Company Publishers. 205.
- JONES, R.E. (1978). Ovarian Cycles in nonmammalian vertebrates. In: The vertebrate ovary; comparative biology and evolution. ed. R.E. Jones. Plenum. Press, New York. 731-762.
- KLEIS S., McPHERSON R., HEISERMANN G.J. and CALLARD I.P. (1982). Regulation of vitellogenesis in reptiles. *Herpetologica*. 38(1):40-50.
- KMINIAK M and KALUZ S. (1983) Evaluation of sexual dimorphism in snakes (Ophidia, Squamata) based on external morphological characters. *Folia Zoologica* 32(3):259-270.
- KNUDSEN, J.W. (1966). Biological techniques: collecting, preserving and illustrating plants and animal. Harper & Row. New York. 525.
- KROHMER, R. and ALDRIDGE, R. (1985). Female Reproductive Cycle of the lined snake. (*Tropidoclonion lineatum*). *Herpetologica*, 41(1):39-44.
- LICHT P. (1967) Environmental control of annual testicular cycles in the lizard. Interaction of testicular recrudescence. *J.exp. Zool.*(165):505-516.
- MACIAS, C. and DRUMMOND H. (1988). Seasonal and Ontogenetic Variation in the diet of the Mexican Garter Snake *Thamnophis eques* in Lake Tecocomulco, Hidalgo. *J. of the Herpetology* (22) 2: 129-134.
- MAYHEW, W. and WRIGHT, S.J. (1970). Seasonal changes in testicular histology of three species of the lizard genus *Unv.* *J. Morph.* 130: 163-186.
- MILLER, M. (1948). The seasonal histological changes occurring in the ovary corpus luteum and testis in the viviparous lizard *Univ. Calif. Publ. Zool.* 47:197-224.
- MURPHY, G. I. (1967). *Proc. Calif. Acad. Sci.* (34): 1-84.

- MUSHINSKY, H.R. and HEBRARD J.J.(1977). Food partitioning by five species of water snakes. *Herpetologica*. 33(2): 162-167.
- MUSHINSKY, H.R., HEBRARD, J.J. and VODOPICH, D.S. (1982). Ontogeny of water snake foraging. *Ecology* (63): 1624-1629.
- NEWLIN, M.E. (1976). Reproduction in the brun gaslizard *Herpetol.* 32(2): 171-184.
- ORTEGA, R.A. (1981). Las lagartijas modelo para estudios en ecología cuantitativa. Ejercicio predoctoral, Inst. Poli. Nal. Méx. 313.
- PEREZ, H. G; VOGT R.C. y FLORES V.O. (1986). Lista anotada de los anfibios y reptiles de la región de los Tuxtlas Veracruz, México, estación de Biología tropical "Los Tuxtlas" Instituto de Biología, UNAM. México. 23.
- RAIZ, E.E. (1964). Landforms of México. Prepared for the geography Brnacj of the office Naval Research, Scale Map. 1:400000.
- ROWLANDS, I.W. and WEIR B.J. (1977). The ovarian cycle in vertebrates. In: *The ovary* Vol. II Eds. L. Zuckerman and B.J. Weir Academic Press. New Yorck.217-273.
- SCWANER T.D. (1989). A field study of thermoregulation in black tiger snakes (*Notechis ater niger* : Elapidea) on the Franklin Islands, south Australia. *Herpetologica* 45(4):393-401.
- SEIGER R.A. and FITCH H.S. (1985). Annual variation in reproduction in snakes in a fluctuating environment. *Journal of Animal Ecology*(54):497-505.
- SHEFFIELD L.P., LAW J. and BURGHARDT G.M. (1968). On the Nature of chemical food sign stimuli for newborn snakes. *Communications in schavioral.Biology Part A*,2,7-12.
- SHINE R. (1983) Reptilian reproductive modes: the oviparity-viviparity continuum. *Herpetologica* 39(1):1-8.
- SHINE R. (1987). Food habits and reproductive biology of australian snake of the genus *Hemiaspis* (Elapidae). *Journal of Herpetology* 2(1):71-74.
- SHINE R. (1988) Food habits and reproductive biology of small australian snakes of the genera *Uroechis* and *Suta* (Elapidae). *Jpurnal of Herpetology* 22(3):307-315.

- SHINE R. (1989) Constraints, allometry and adaptation: food habits and reproductive biology of australian brownsnakes (*Pseudonaja* : Elapidae). *Herpetologica* 45(2):195-207.
- SHINE R. and CHARLES N. (1982)! Ecology of the australian Elapidae snake *Tropidechis carinatus*. *Journal of Herpetology* 16(4):383-387.
- SLIP D.J. and SHINE R. (1988) Feeding habits of the Diamond Python, *Morelia spilotas*: Ambush predation by a boiol snake. *Journal of Herpetology* 22(3):323-330.
- SMITH, R.L. (1980). Ecology and field biology. Harpe & Row, Publisher New Yorck. 835.
- SMITH, H.M. and SMITH, R.B. (1976). Synopsis of the herpetofauna of México, Vol. III source analysis and index for mexican reptiles. Jhonson North Bennington Vt. 22.
- ✓ SOLORZANO A. and CERDAS L. (1989). Reproductive biology and distribution of the terciopelo *Bothrops asper garman* (Serpentes: Viperidae). In Costa Rica. *Herpetologica* 45(4):444-450
- SMITH, H.M. and TAYLOR, H.E. (1945, 1948 y 1950). Herpetology of México: annotated check list and keys to the amphibians and reptiles. Ashton and: Eric Lundberg (1966) A reprint of Bull 187, 194, 199. Of the U.S. National Museum of Natural History Whith a list of subsecuen taxonomi innovative.
- VITT L.J. (1983). Ecology of an anuran eating guid of terrestrial tropical snakes. *Herpetologica*. 39(1):52-66.
- VITT, L.J. (1986). Reproductive tactics of sympatric geekonid lizards with a comment on the evolutionary and ecological conservences of invariant cluth size. *Copeia* 773-786.
- WILHOFT, D.C. and QUAY, W.B. (1961). Testicular histology and seasonal changes in the lizard J. *Morph.* (108): 95-106.