

24. 185

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS

"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA  
BIOLOGIA Y ECOLOGIA DE Ctenosaura pectinata  
e Iguana iguana (REPTILIA: IGUANIDAE)  
EN LA COSTA DE JALISCO."

T E S I S

Que para obtener el título de

B I O L O G O

P r e s e n t a

GUADALUPE VALENZUELA LOPEZ



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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

I N D I C E .

Agradecimientos .....	1
Introducción .....	3
Antecedentes .....	4
Características del área.....	9
Descripción de las especies.....	14
Objetivo.....	17
Metodología .....	18
Resultados y Discusión.....	23
Microhabitat.....	23
Alimentación.....	27
Dimorfismo sexual.....	40
Reproducción.....	51
Resumen y Conclusiones.....	56
Literatura Citada.....	59

## I N T R O D U C C I O N .

Las iguanas: Iguana iguana, Ctenosaura pectinata y C. similis, conspicuos miembros de la fauna neotropical de México, son reptiles que poseen una gran relevancia ecológica y económica; ocupan un importante nicho ecológico como consumidores primarios y su carne es muy apreciada para el consumo humano, constituyendo tradicionalmente una importante fuente de proteínas en algunas zonas rurales del país. Poseen además un alto valor potencial, ya que su piel es utilizable para peletería.

Este valioso recurso, originalmente muy abundante, ha sido sometido a una intensa explotación, que sumada a la destrucción del hábitat por la transformación del medio para usos agrícolas, ganaderos, obras hidráulicas y vías de comunicación, ha provocado una alarmante disminución y en algunos casos, la desaparición de este recurso en muchos sitios que habitaba.

A pesar de esta situación, existen muy pocos estudios sobre estas especies, y en consecuencia la información que se posee es insuficiente para el planteamiento de alternativas de conservación y aprovechamiento. Por lo que, considerando de gran importancia la necesidad de obtener información básica, nos propusimos estudiar algunos aspectos de la biología y ecología de Iguana iguana y Ctenosaura pectinata.

## ANTECEDENTES.

Si bien, pocos estudios han sido realizado sobre la biología y ecología de lagartijas tropicales, la necesidad de obtener información sobre éstas con la finalidad de probar hipótesis ecológicas, ha sido enfatizada (Tinkle, 1969; Tinkle et al, 1970; Pianka, 1970; Fitch, 1970; Mac Arthur, 1972). En adición, los hábitos de alimentación (herbivorismo) de la subfamilia Iguaninae (Savage, 1958) han atraído la atención, ya que muy pocas lagartijas comen plantas (Szarski, 1962; - - Ostrom, 1963; Sokol, 1967; Pough, 1973; Rand, 1978; Iverson, 1981) y de éstas algunas exhiben un cambio ontogenético de carnivorismo a herbivorismo, distinguiéndose además, porque son las lagartijas que alcanzan mayor tamaño (Pough, 1973).

Esto ha despertado especial interés en el estudio de los ciclos de vida y ecología de estas especies, principalmente para las neárticas Dipsosaurus dorsalis y Sauromalus obesus (Iverson, 1981). Recientemente se ha prestado mayor atención a Ctenosaura similis y principalmente a Iguana iguana, que ha pesar de ser conspicuos miembros de la herpetofauna tropical y de gran importancia económica (Fitch y Henderson, 1977; Harris, 1981; Van Devender, 1981) habían sido poco estudiadas. Sin embargo, para Ctenosaura pectinata sólo se conocen la descripción de Bailey (1928), el estudio de Evans (1951) sobre conducta social, el de Throckmorton (1973) sobre eficiencia digestiva y algunas observaciones de Alvarez del Toro (1972).

El genero Ctenosaura ocurre en lugares áridos y en diferentes formaciones vegetales, pero está ausente en selvas húmedas y climas fríos (Fitch y Henderson, 1978; Rand, 1978). Su abundancia es mayor en áreas disturbadas por el hombre, pudiendo vivir cerca de la gente (Evans, 1951; Fitch y Henderson, 1978; Rand, 1978). Puede hallarse en hoyos, rocas, árboles y troncos huecos (Alvarez del Toro, 1972; Van Devender, 1981).

El habitat de C. quana abarca un amplio espectro; desde manglar (Henderson, 1974), hasta zonas áridas y semiáridas (Rand, 1978). Si bien, parece mostrar cierta predilección por los lugares cercanos a corrientes y ríos (Hirth, 1963; Alvarez del Toro, 1972; Fitch y Henderson, 1977). De hábitos principalmente arborícolas, ocasionalmente son vistas en el suelo (Rand, 1978).

Las ctenosauras, aunque se alimentan principalmente de plantas, puede comer animales (Bailey, 1928; Taylor, 1956; Fitch et al. 1971; Henderson, 1973; Alvarez del Toro, 1972; Rogel, 1979). El análisis de estómagos de C. similis mostró que los ejemplares más pequeños se alimentan principalmente de insectos, mientras que los individuos mayores progresivamente toman más material vegetal (Van Devender, 1981).

Respecto a C. pectinata, Evans (1951) observó ejemplares adultos comiendo sólo material vegetal: hojas, yemas y botones de árboles frutales. Sin embargo, Alvarez del Toro (1972) menciona que consumen hojas, frutos, pajarillos y ratones. Uribe (com. pers.) encon

tró frutas, hojas, semillas, polluelos, pescados, el embrión de un ave y larvas de mariposas en los estómagos de ejemplares adultos de la Isla Isabela, Nayarit.

I. Iguana se alimenta principalmente de hojas (Rand, 1978; Iverson, 1981; Van Devender, 1981). Consumiendo también frutos y flores con regularidad y quizás cuando están disponibles. Muestra preferencia por las hojas maduras, hábito muy raro en lagartijas, ya que generalmente sólo herbívoros muy especializados pueden comer hojas, - debido a que son ricas en celulosa o en compuestos protectores secundarios que pueden ser tóxicos (Rand, 1978). Se ha sugerido que las lagartijas no poseen adaptaciones para el herbivorismo por lo que no pueden aprovechar eficientemente el material vegetal, si bien generalmente seleccionan material vegetal blando y el mayor volumen disponible puede compensar un aprovechamiento ineficiente (Szarski, 1962).

Sin embargo, Montanucci (1968) ha descrito la dentición de las lagartijas herbívoras como muy especializada para cortar; Iverson (1981) indica que en los Iguaninae existe una notable modificación - morfológica en el colon, que esta alargado y dividido; Mc Bee (1981) encontró  $30 \times 10^4$  colonias de células bacterianas por gramo de material cólico en I. Iguana y se han registrado densas masas de nemátodos en el intestino de Cyclura carinata (Iverson, 1979) e I. Iguana (Rand, 1978). Esto sugiere que la función de las divisiones del colon es - proveer un microhabitat para estos simbiontes que quizás sean celulí-ticos (Iverson, 1981).



Algunos trabajos mencionan que los juveniles de I. iguana son principalmente insectívoros (Pough, 1973). Existen registros de un juvenil comiendo mariposas y grillos (Hirth, 1963) y de adultos comiendo excrementos (Loftin y Tyson, 1965), huevos de pájaros (Lazell, 1973), escarabajos y sapos (Alvarez del Turo, 1970). Sin embargo -- Hirth (1963), Henderson (1974) y Van Devender (1981) sólo encontraron material vegetal en los estómagos de juveniles y adultos. Por lo que el cambio ontogenético de carnivorismo a herbivorismo es puesto en duda por Iverson (1981) y Van Devender (1981) y debe demostrarse si dicho cambio existe.

C. similis e I. iguana son de reproducción ovípara, con una temporada de reproducción anual determinada por las condiciones climáticas de los sitios que habitan. Oviponen durante la temporada seca del año. Este patrón se ha considerado ventajoso por diversas razones; asegura la máxima insolación del nido durante la incubación y sitúa la aparición de las crías cerca del inicio de la temporada de lluvias, cuando el follaje es más abundante, asegurando así alimento y protección a las crías que generalmente son verdes en las dos especies (Rand, 1968; Henderson, 1973; Fitch y Henderson, 1978; Harris, 1981 y Wiewandt, 1981).

El número de huevos por puesta y el tamaño de los mismos es tá en relación con la edad y el tamaño del individuo. En Nicaragua Fitch y Henderson (1978) determinaron un intervalo de 12 a 88 ( $\bar{x}=43.4$ ) huevos por puesta para C. similis. El número menor correspondió a

la hembra ovífera más pequeña (191 mm Long. Hocico-Cloaca) y el mayor (88) a una de las hembras que se desviaron notablemente del promedio correspondiente a su talla, lo cual indica que además del tamaño, hay otros factores que influyen sobre el número de huevos.

Evans (1951) menciona una hembra de C. pectinata de Acapulco, Morelos con 49 huevos en el oviducto y Uribe (com. pers.) encontró en ejemplares de la Isla Isabela, Nayarit, un intervalo de 11 a 54 huevos ( $\bar{x}=30.5$ ) y la correlación ya mencionada.

## C A R A C T E R I S T I C A S   D E L   A R E A .

### Localización.

El estudio se realizó en los terrenos y zonas aledañas de la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión "Chamela" del Instituto de Biología de la U.N.A.M., situada a 5 km del poblado de Chamela, Jalisco, y en las cercanías de la Bahía del mismo nombre -- (Fig. 1). Las coordenadas que cruzan por la estación son  $19^{\circ}33'$  de latitud norte y  $105^{\circ}$  de longitud oeste (López-Forment et al., 1971).

### Fisiografía e Hidrología.

Esta zona forma parte de la vertiente sudoccidental de la Sierra Madre del Sur, cuya planicie costera es sumamente angosta (de 50 a 100 km) y con frecuencia inexistente (Tamayo, 1980). La altitud varía de 0 a 200 metros y su topografía es montañosa de poca altura (García y Falcón, 1974).

La zona está drenada principalmente por el arroyo Chamela - que durante la época de lluvias posee numerosos afluentes temporales y conserva un mínimo de humedad durante la época de sequía.

### Clima.

Para la determinación del clima se interpolaron los datos - promedio de las estaciones meteorológicas de Tomatlán y Cihuatlán, situadas ambas en el estado de Jalisco y comprendidas, al igual que el sitio de estudio, en la isoyeta de 1,000 mm e isoterma de  $26^{\circ}$  C (Car-

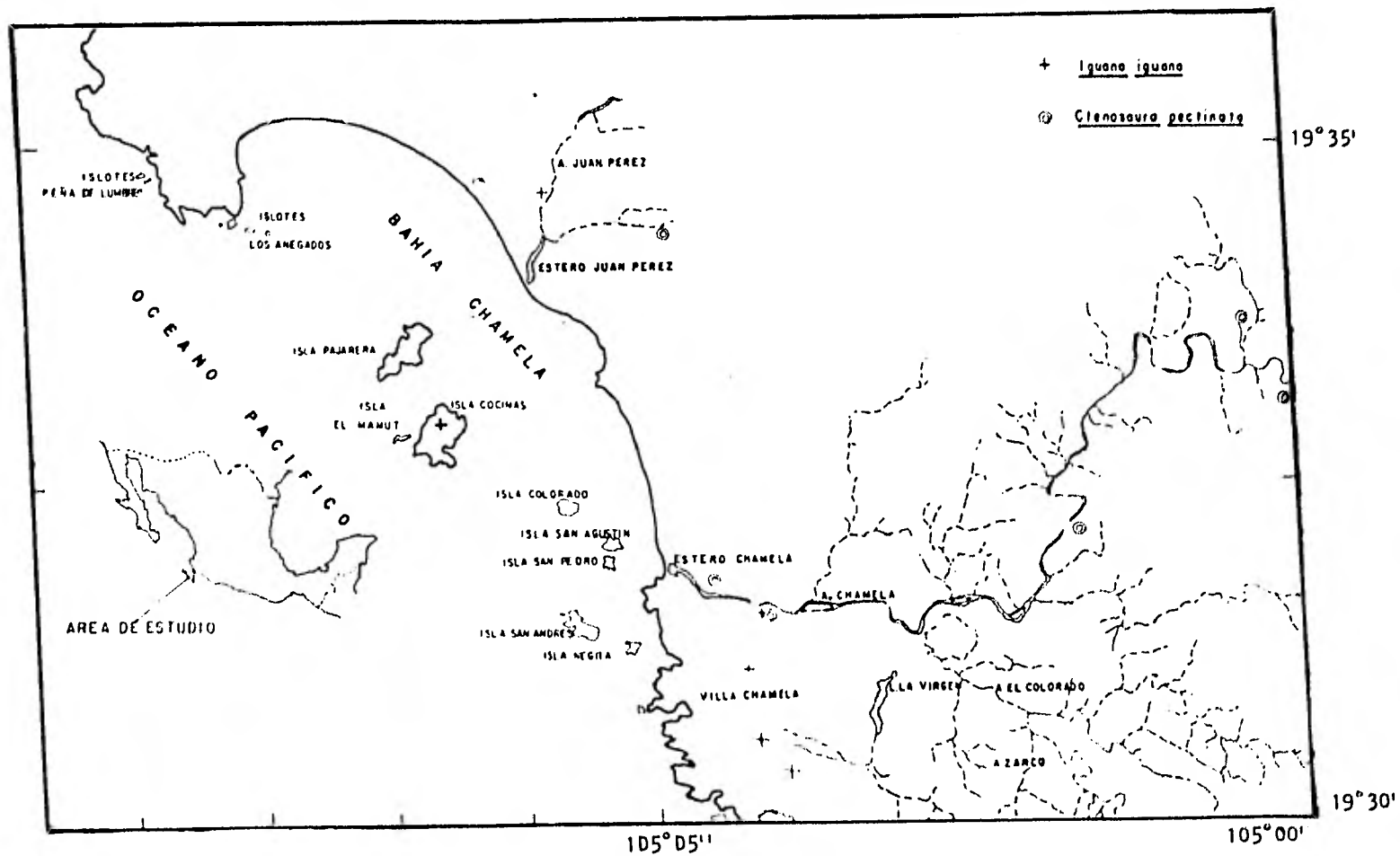


Fig. No. 1. AREA DE ESTUDIO Y LOCALIZACION DE LOS SITIOS DE MUESTREO.

ta Climática 13-QV Cetenal, 1970).

Con base en el análisis de los datos y acorde con García (1973), el clima de la región es Aw (w)i; tropical lluvioso, es el menos húmedo del tipo Aw, con un régimen de lluvias concentrado en el verano y un % de lluvia invernal menor del 5% de la precipitación anual promedio. Con una oscilación de las temperaturas promedio mensuales menor de 5°C, siendo el mes más cálido junio, con 28.7°C y los meses más fríos: febrero y marzo, con 24.75°C. Fig. 2.

La precipitación total anual es de 967.9 mm. La época de sequía corresponde al invierno y la primavera, siendo el mes más seco marzo con una precipitación de 1.9 mm y el mes más húmedo agosto con 208 mm. El período de sequía esta relacionado con la temporada en que la mayoría de los árboles pierden sus hojas.

#### Vegetación.

Debido a las condiciones topográfica y edáficas de la zona, existen varios tipos de vegetación.

En los terrenos de la estación predomina la selva baja caducifolia (Miranda y Hernández, 1963), denominada por Rzedowski (1978) bosque tropical caducifolio. Esta selva se caracteriza por presentar formas arbóreas con una altura promedio de 15 m, que pierden las hojas casi por completo durante la temporada seca del año (Miranda y Hernández, 1963; Pérez, 1970). La familia Leguminosae destaca tanto por la cantidad de especies, como por el número de individuos y sobre todo por su importancia y frecuente dominancia en el estrato arbóreo (Rzedowski, 1978).

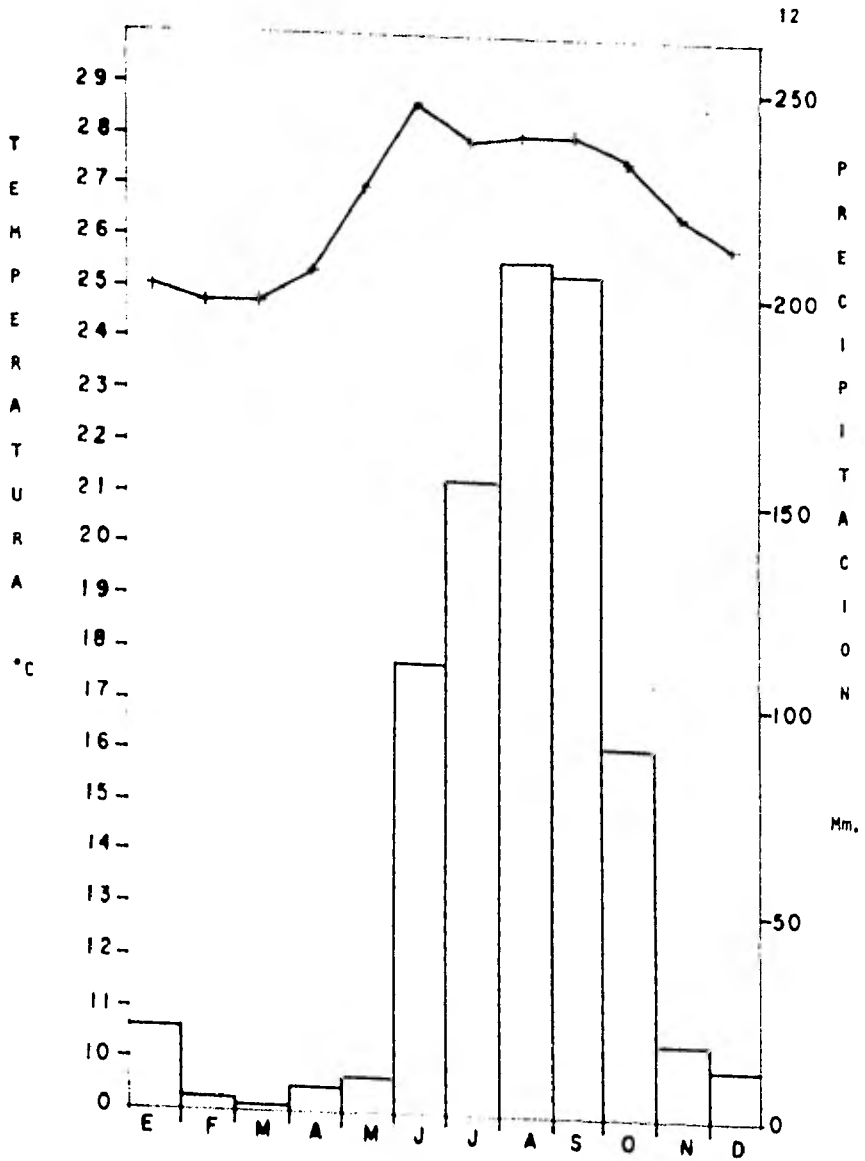


Fig. 2. Gráfica de temperatura y precipitación, mensual y anual promedio de la zona. (Interpolación.)

En zonas planas con pendiente ligera y cercanas a arroyos, existen manchones de selva mediana subcaducifolia (Miranda y Hernández, 1963), que Rzedowski (1978) denomina bosque tropical subcaducifolio. Este tipo de vegetación se caracteriza por que el estrato arbóreo tiene una altura promedio entre 15 y 25 m de alto y una buena proporción de árboles (50 al 75 %) pierden sus hojas durante el período seco del año (Miranda y Hernández, 1963; Perez, 1970). La época de floración de la mayor parte de los árboles coincide con la estación seca del año y con el período de defoliación parcial (Rzedowski, 1978).

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES.

Ctenosaura pectinata (Wiegmann).

Lagartijas de la familia Iguanidae, muy grandes, el ejemplar de mayor tamaño utilizado en este estudio midió 1220 mm de longitud total. Cuerpo poco comprimido; escamas de la hilera medio-dorsal alargadas formando una cresta dorsal; cola armada con fuertes escamas espinosas.

La cabeza es alargada, plana anteriormente, cubierta con escamas hexagonales pequeñas, bien diferenciadas de las del cuerpo. Supraoculares pequeñas, aplanadas y hexagonales, las externas son de casi la mitad del largo de las internas, separadas unas de otras por una hilera de cuatro escamas. Timpano casi tan grande como la órbita. Un pronunciado pliegue gular transverso; narinas grandes, muy cerca de la punta del hocico; 12 labiales superiores, 14 labiales inferiores. Escamas dorsales lisas más pequeñas que las ventrales, su tamaño se incrementa gradualmente hacia atrás; cresta dorsal bien desarrollada, formada por escamas aquilladas que se extienden desde el cuello hacia la base de la cola y continúan sobre la región sacra con escamas aquilladas, pero más reducidas en altura. Con poros femorales. Dedos muy largos, principalmente los de las patas posteriores; uñas fuertes. Cola casi cilíndrica; las escamas de la parte superior son de dos tipos, grandes y espinosas, pequeñas y planas. Las mediodorsales son grandes y armadas por todo lo largo de la cola. Las otras están arregladas en verticilos; algunas de las de éstos son espinosas y otras aplanadas y lisas. Primero cinco verticilos de espinosas, separados unos de otros por tres



círculos de escamas planas, sobre los 3/5 terminales de la cola, gradualmente todas las empiezan a ser espinosas. En la base de la cola, las escamas ventrales son menores que las dorsales, ligeramente aquiladas y agudas. El color del cuerpo es negro con manchas blancas y castaño-oliváceo presentándose algunas veces rayas amarillas (Bailey, 1928).

#### Distribución.

Se distribuye en la costa del Pacífico, desde el sureste de Sinaloa hasta el Istmo de Tehuantepec. Se ha registrado en las islas Isabel y Tres Marías y en los estados de Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Morelos, Guerrero, Puebla y Oaxaca (Smith y Taylor, 1966).

Iguana iguana (Linnaeus, 1758).

Lagartijas de la familia Iguanidae, muy grandes, pueden alcanzar 2 metros de longitud. El ejemplar más grande utilizado midió 1410 mm de longitud total. Cabeza moderadamente ancha; hocico redondeado; con una cresta dorsal que se extiende desde la cabeza a la cola, el número de escamas de la cresta dorsal es muy variable alcanzando el muslo; un pliegue subgular con una cresta puntlaguda y un gran abanico no dilatable en el cuello; lados del cuello con numerosos tubérculos piramidales; las series de escamas suboculares continuas antes del tímpano; una escama subtimpánica separada por cuatro a doce escamas de la orilla inferior del tímpano, cuyo diámetro mayor mide más del 80% del diámetro mayor del tímpano.

La coloración es muy variable, típicamente son verdes (especialmente los juveniles), variando de un verde olivo a un verde brillante. Los adultos comúnmente presentan bandas transversas en el dorso - (que algunas veces se extienden hasta el vientre), separadas por rayas blancuzcas (Taylor, 1956 y Lazell, 1973).

Distribución.

En México ha sido registrada en Sinaloa, Nayarit, Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Puebla, Oaxaca, Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo y Chiapas (Smith y Taylor, 1966).

O B J E T I V O .

Obtener información sobre algunos aspectos biológicos y ecológicos de Ctenosaura pectinata e Iguana iguana en la costa de Jalisco, particularmente:

- Determinar su microhabitat.
- Determinar el tipo de alimentación.
- Determinar el dimorfismo sexual.
- Determinar el ciclo gonádico.

## M E T O D O L O G I A .

Se utilizaron un total de 55 ejemplares de C. pectinata y 55 de I. iguana depositados en la Colección de Herpetología del Instituto de Biología de la UNAM, que fué colectado entre marzo de 1974 a noviembre de 1975. Durante este periodo se realizaron también observaciones del microhabitat de 83 ejemplares de C. pectinata y 45 de I. iguana, anotándose exactamente el sitio donde se encontraban y, cuando se trataba de árboles, el nombre vulgar y cuando fué posible el genero. La colecta de la mayor parte de los ejemplares, así como las observaciones sobre el microhabitat fueron realizadas por el M. en C. Gustavo Casas A. entre las 9 y las 14 horas, en diferentes sitios, los cuales se indican en la Fig. 1.

Para cada ejemplar se determinaron: peso y longitud de la punta del hocico a la cloaca (L.H.C.), con el material fresco. Con el material ya fijado en formol al 10% se determinó la longitud total, la longitud dorsal de la cabeza y la longitud de la cresta dorsal a medio cuello. Para la determinación de esas magnitudes se utilizó: balanza granataria (precisión de 0.1 g) para el peso; cinta métrica flexible (precisión de 1 mm) para la longitud hocico-cloaca y longitud total y, vernier (precisión de 0.1 mm) para la longitud de la cabeza y la cresta dorsal.

Los estómagos fueron extraídos y su contenido fue medido -

por el método volumétrico. Debido a que algunos estómagos estaban vacíos se revisaron también los intestinos, sin considerar el volumen. El material obtenido fué pasado a alcohol al 70% en el caso de los insectos y algunas flores o prensado y secado para su determinación. El material vegetal fue identificado por el M. en C. Alfredo Pérez J. y el Biol. Arturo Solís M. del Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la UNAM.

Las gonadas se midieron con vernier (precisión de 0.01 mm), considerándose el ancho y largo del testículo izquierdo en los machos o el número de folículos ováricos y el diámetro del folículo mayor en las hembras.

Para facilitar el manejo de los datos obtenidos, las estaciones del año se consideraron de la siguiente forma:

Primavera - abril, mayo, junio.

Verano - julio, agosto y septiembre.

Otoño - octubre, noviembre y diciembre.

Invierno - enero, febrero y marzo.

Para determinar los microhabitats más importantes se obtuvo para cada especie:

Frecuencia relativa de microhabitat por estaciones y total anual.

Para obtener los nombres científicos probables de los árboles, se compararon los nombres vulgares con los reconocidos por Pennington y Sarukhán (1968) y por Martínez (1979) para especies de la zona.

Para el tipo de alimentación se obtuvieron:

- Lista de taxa animales consumidos.
- Porcentaje relativo del volumen estacional ocupado por cada taxón vegetal por estaciones y total anual.

Para conocer la relación peso/longitud de los organismos, se graficó para machos y hembras de cada especie, el peso como una función de la longitud hocico-cloaca (L.H.C.), ajustando una recta del tipo  $y = bx + a$ , por el método de mínimos cuadrados:

$$b_{y-x} = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sum(x-\bar{x})^2} \quad \text{de Sokal y Rohlf (1979).}$$

donde:  $b_{x y}$  = pendiente de la recta.

X = valor de L.H.C. para cada organismo.

Y = peso de cada ejemplar.

Obteniéndose además el coeficiente de correlación (r) entre estas variables mediante la fórmula:

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{(\sum X^2) (\sum Y^2)}} \quad \text{de Spiegel (1970).}$$

Donde: X = L.H.C. de cada organismo.

Y = peso de cada organismo.

Para comprobar la validez de r, se utilizó un prueba de t de Pearson:

$$t = r \sqrt{(N-2)/(1-r^2)} \quad \text{de Bruning y Kintz, 1978.}$$

Donde: r = coeficiente de correlación

N = número de organismos.

Comparando el valor obtenido con las tablas correspondientes.

Para la determinación de algunas de las características más conspicuas del dimorfismo sexual, se obtuvieron índices de: la longitud dorsal de la cabeza, longitud de la cresta dorsal y la longitud de la cola; dividiendo estas magnitudes entre la longitud hoclo- -- cloaca.

Los índices de cada característica estudiada se graficaron como una función de L.H.C., formando dos grupos (machos y hembras) y ajustando una recta de la forma  $y = bx + a$ , para cada grupo, por el método de mínimos cuadrados:

en el que X = L.H.C. de cada organismo y

Y = índice de la característica estudiada.

Obteniendo el coeficiente de correlación (r) y la validez del mismo - (t) para cada recta.

Para comprobar si existían diferencias significativas entre las rectas, se compararon las pendientes mediante una prueba de F:

$$F = \frac{(b_1 - b_2)^2}{\frac{\sum X_1^2 + \sum X_2^2}{(\sum X_1^2) \cdot (\sum X_2^2)}} \bar{S}^2_{y \cdot x} \quad \text{de Sokal y Rohlf (1979)}$$

donde: b = pendiente

$\bar{S}^2_{y \cdot x}$  = promedio ponderado de  $S^2_{y \cdot x}$  de las rectas comparadas y

$$S^2_{y \cdot x} = \frac{\sum Y^2 - a_0 \sum Y - a_1 \sum XY}{N}$$

donde:  $a_0$  = intersección

$a_1$  = pendiente.

Comparando los valores obtenidos con las tablas correspondientes.

Para el estudio del ciclo gonádico se graficó el diámetro  $\bar{X}$  de los folículos ováricos y el volumen  $\bar{X}$  de los testículos para los meses de: febrero, mayo, agosto y noviembre.

El volumen de los testículos se calculó utilizando la fórmula para el volumen de un elipsoide:

$$V = 4/3\pi a b, \text{ de Jones (1970).}$$

Donde: a = 1/2 del diámetro menor (ancho del testículo) y

b = 1/2 del diámetro mayor (longitud del testículo).

En 1. iguana, se calculó además el porcentaje de folículos atrésicos, considerando el número de folículos al inicio y al final del ciclo.



R E S U L T A D O S     Y     D I S C U S I O N .M I C R O H A B I T A T .

## RESULTADOS:

El microhabitat de las crías no fué evaluado. Las crías - de las dos especies se observaron en gran cantidad sobre el suelo, su biendo a plantas y árboles pequeños cuando se asustaban.

Los adultos presentan un microhabitat fundamentalmente arborícola; los taxa ocupados y su frecuencia se indican a continuación.

Ctenosaura pectinata.

Esta especie muestra una amplia diversidad en su selección de microhabitat; se pudo determinar que ocupa árboles de 18 taxa diferentes y vive también entre rocas. De los árboles utilizados la mayor frecuencia de ocupación correspondió a Cordia eleagnoides (16.3%), Tabebuia sp. (15.6%) y a Salix chilensis (12%). Tabla 1.

Iguana iguana.

Sólo fue observada en tres microhabitats distintos, de los cuales la mayor frecuencia correspondió a árboles de Ficus mexicana, que es de las pocas especies de la zona que conserva el follaje todo el año, ya que se encuentra distribuida en terrenos relacionados con arroyos, que conservan cierto grado de humedad durante la época de secas.

Tabla No. 1. FRECUENCIA RELATIVA DE MICROHABITAT EN *Ctenosaura pectinata* (?), N°=83.

Taxa	Nombre vulgar	I (N=26)	II (N=4)	III (N=16)	IV (N=37)	Total (N=83)
<u>Cordia dentata</u>	Sasni	--	--	--	5,4	2,4
<u>Cordia eleagnoides</u>	Barcino	7,6	--	12,5	2,7	16,3
<u>Caesalpinia griseostachys</u>	Iguanero	7,6	--	--	15,6	8,4
<u>Ficus palmel</u>	Salate	3,8	--	--	--	1,2
<u>Ficus padifolia</u>	Canichón o Anate	3,8	--	--	--	1,2
<u>Mura polyandra</u>	Habillo	7,6	--	--	--	2,4
<u>Iponoea</u> sp.	Ozote	3,8	--	--	--	1,2
<u>Piscidia carthagenensis</u>	Cuereno o Garzapato	7,6	--	--	--	2,4
<u>Salix chilensis</u>	Sauce o Sabinu	--	--	37,5	10,8	12,0
<u>Spindas purpurea</u>	Ciruelo	3,8	--	--	--	1,2
<u>Tabebuia</u> sp.	Primavera	3,8	50,0	25,0	16,2	15,6
<u>Tabebuia pentaphyla</u>	Rosamarada	7,6	--	6,3	9,4	7,2
<u>Vitex mollis</u>	Ahuilote	--	50,0	12,5	10,8	9,6
No identificada	Organo	--	--	--	9,4	3,6
No identificada	Madera	7,6	--	--	--	2,4
No identificada (2 especies)		3,8	--	6,3	--	2,4
Mucas		10,7	--	--	--	9,6
Porcentaje total		100%	100%	100%	100%	100%

Número de organismos observados.

I Primavera; II Verano; III Otoño; IV Invierno.

Tabla No. 2. FRECUENCIA RELATIVA DE MICROHABITAT EN Iguana iguana (%). N°=45.

Taxa	Nombre Vulgar	I <sup>o</sup> (N=12)	II (N=10)	III (N=10)	IV (N=12)	Total (N=45).
<u>Ficus mexicana</u>	Higuera	100	100	91.0	50.0	84.4
<u>Pachycereus pecten-aboriginum</u>	Organo	--	--	--	50.0	13.3
No identificada	Mosquelite	--	--	9.0	--	2.2
Porcentaje total		100%	100%	100%	100%	100%

Número de organismos observados.

I Primavera; II Verano; III Otoño; IV Invierno.

## DISCUSION.

La coexistencia de estas especies en un mismo habitat es poco común, ya que se ha observado que existe separación clara entre I. iguana y el género Ctenosaura. En Centroamérica, donde Ctenosaura está ausente, Iguana ocurre en una amplia gama de habitats, desde los más áridos a los más húmedos (Fitch, 1978; Rand, 1978). En esta zona las dos especies muestran una notable separación de microhabitat, en la que la distribución de I. iguana parece estar estrechamente relacionada con la de Ficus, mientras que C. pectinata explota una mayor diversidad de microhabitats. La coexistencia de Iguana y Ctenosaura, así como la separación de microhabitat, también ha sido observada en Chiapas (Alvarez del Toro, 1972) y en Colombia (Van Devender, 1981).

## A L I M E N T A C I O N .

### RESULTADOS.

En esta zona, las dos especies son fundamentalmente herbívoras, si bien, se encontró que las crías consumen insectos.

#### Ctenosaura pectinata,

Los estómagos de 12 ctenosauras de tallas pequeñas ( 58 a 173 mm de L.H.C.) mostraron que su alimentación es básicamente insectívora. La Tabla No. 3, muestra los taxa consumidos. El número de taxa encontradas en cada organismo varió de 1 a 3.

En dos de los ejemplares (75 y 150 mm de L. H. C.), los insectos estaban envueltos en hojas, pero no se observó un cambio gradual hacia el herbivorismo.

En los ejemplares de longitud superior a 225 mm, sólo se encontró material vegetal. El número de especies en los contenidos estomacales fue de 35, 8 de las cuales no fueron determinadas (Tabla No. 4).

El número de taxa por organismo fue de 1, y sólo 2 ejemplares presentaron 2 especies.

En el intestino se pudieron determinar los siguientes taxa: Acanthaceae: Justicia sp.; Bombaceae: Ceiba aescufolia; Bignoniaceae: Tabebuia sp.; Tiliaceae y Malvaceae.

Entre las especies consumidas, la familia Leguminosae es la mejor representada tanto en diversidad ( 7 especies) como en volumen,

representando el 39% del consumo total.

De las especies utilizadas se consumen: las hojas del 95.5%; las flores del 13.9% y los frutos del 11.6%. El mayor volumen corresponde a las hojas: 43.7% del total.

El consumo de las partes vegetales muestra una variación estacional. Las hojas son consumidas en mayor proporción en verano y otoño y su consumo disminuye durante la temporada de secas. Las flores sólo son consumidas durante la temporada de secas (invierno y primavera), que es la época de floración de muchas de las especies de la zona. Los frutos sólo se consumen en primavera y verano. Tabla - No. 5.

Debido al tipo de dentición, las hojas son cortadas mediante perforaciones e ingeridas con sus pecíolos y, en el caso de las hojas muy pequeñas, unidas al tallo. Las flores y los frutos son ingeridos enteros, junto con algunas hojas.

El material de los intestinos mostró distintos grados de digestión. El material mejor digerido se encontró en algunos ejemplares que presentaban gran cantidad de nemátodos, cuya identificación no fué posible.

#### Iguana iguana.

Las iguanas parecen mostrar un cambio más rápido hacia el herbivorismo, sin embargo, esto no se puede asegurar debido a la poca evidencia disponible: en los estómagos de dos bebés (70 y 73 mm de L. H.C.), se encontraron restos de Orthoptera y Coleoptera. Un ejemplar

de 103 mm de L.H.C., mostró pedazos de hojas y restos de insectos no identificados. En los ejemplares superiores a esta talla sólo se encontró material vegetal.

El número de especies en los contenidos estomacales fue de 13, 7 de las cuales no fueron determinadas (Tabla No.6). El número de especies por organismo fue de 1.

El género Ficus (Moraceae) constituyó el material más consumido, representando el 80% del volumen total, correspondiendo a Ficus mexicana el 68.2%. En los intestinos examinados sólo se hallaron restos de Ficus.

Las partes consumidas son: las hojas del 100% de las especies y los frutos del 23%. Las hojas constituyen el 82.5% del volumen total. Los frutos sólo son consumidos en invierno y verano, pero las hojas constituyen el principal alimento durante todo el año. Tabla No. 7.

Las iguanas muestran predilección por las hojas maduras y como en las ctenosauras, las hojas son perforadas, pero debido a la gran cantidad de celulosa son tragadas enteras, los frutos también son tragados enteros. Aún a nivel de intestino, se encontraron hojas y frutos de Ficus completos. Los intestinos que tenían el material más digerido mostraban nemátodos (Oxyuridae: Ozolaimus sp.) en mayor cantidad que las ctenosauras.

Al parecer, las hembras no cesan de alimentarse durante la temporada de reproducción, pues algunas con huevos en el oviducto tenían el estómago lleno.

Tabla No. 3. FRECUENCIA DE APARICION (%) DE TAXA ANIMALES  
EN LOS CONTENIDOS ESTOMACALES DE Ctenosaura pectinata.

(58 a 173 mm de L.H.C.) N<sup>o</sup> = 12.

Taxa	Estado	Frecuencia de aparición (%)
Aranae	Adulto	9
Coleoptera	Adulto	18
Diptera	Larval	9
Hemiptera	Adulto	18
Lepidoptera	Larval	9
Orthoptera	Adulto	27
Restos de vertebrado (Lacertilia)		9
		Total 100%

\* Número de estómagos.



Tabla No. 4. PORCENTAJES DEL VOLUMEN TOTAL DE PLANTAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE Ctenus mur. pectinata. N° = 36.

Taxa	Parte comida	I (N=12)	II (N=4)	III (N=10)	IV (N=10)	Total (N=36)
Anacardiaceae						
<u>Spondias purpurea</u>	H y Fr	12.29	---	---	---	6.92
Anacardiaceae						
No identificada.	H	---	---	---	6.66	1.20
Capparidaceae						
<u>Capparis indica</u>	H y Fl	11.47	---	---	---	3.23
Convolvulaceae						
<u>Ipomea</u> sp.	H y Fl	4.90	---	---	---	2.76
Cucurbitaceae						
<u>Momordica charantia</u>	H, Fl y Fr	---	19.09	55.02	35.89	16.51
Cunbretaceae						
<u>Cunbretum farinosum</u>	H	---	---	---	20.51	3.69
Coronitiae						
<u>Zexmenia</u> sp.	Fl	---	---	---	---	5.10
Lepuminosae						
<u>Acacia</u> sp.	H	---	68.18	---	---	6.92
<u>Desmodium procumbens</u>	H	---	17.72	---	---	1.20
<u>Lonchocarpus parviflorus</u>	H y Fl	22.13	---	---	---	12.45
<u>Miconia brandegei</u>	H	11.47	---	---	---	6.45
<u>Pithecellobium mangense</u>	H	---	---	---	17.95	3.23
<u>Pterocarpus angymenur</u>	H y Fl	9.01	---	---	17.95	8.30
No identificada	H	---	---	2.95	---	0.16
Moraceae						
<u>Ficus vesicata</u>	Fr	7.37	---	---	---	4.15
Moraceae						
<u>Coccoloba polyandra</u>	Fr y H	9.61	---	---	---	5.10
Malvaceae						
<u>Sida</u> sp.	Fl y Fr	3.27	---	---	---	1.85
Material no identificado (8 especies)	H	---	---	42.01 (4 sp.)	15.89 (4 sp.)	9.96 (8 %)
Porcentaje total		100.	100.	100	100/	100
volumen consumido (cc)		610	110	169	195	1084

Número de estómagos examinados.

Hoja(s). Fl- Flores. Fr-fruto.

I Primavera. II Verano. III Otoño.  
IV Invierno.

Tabla No. 5. PORCENTAJES DEL VOLUMEN TOTAL DE PARTES VEGETALES EN EL CONTENIDO ESTOMACAL  
DE Ctenosaura pectinata (N<sup>o</sup>=36).

Parte comida.	I <sup>**</sup> (N=12)	II (N=4)	III (N=10)	IV (N=10)	Total (N=36)
Hojas	17.2	86.36	100.0	56.4	43.76
Flores	61.5	- - -	- - -	43.6	37.82
Fruto	21.3	13.63	- - -	- - -	18.45
Porcentaje total.	100%	100%	100%	100%	100%
Volumen consumido (cc).	610	110	169	195	1084

\* Número de estómagos examinados.

\*\* I Primavera; II Verano; III Otoño; IV Invierno.

Tabla No. 6. PORCENTAJES DEL VOLUMEN TOTAL DE PLANTAS EN EL CONTENIDO ESTOMACAL DE Iguana iguana. N° = 38

Taxa	Parte comida	I (N=7)	II (N=12)	III (N=9)	IV (N=10)	Total (N=38)
Leguminosae						
<u>Applanesia paniculata</u>	H y Fr	---	---	---	9.60	1.56
<u>Acalypha</u> sp.	H	---	3.60	---	---	1.04
Malpighiaceae						
<u>Malpighia ovata</u>	H y Fr	---	---	---	19.35	3.13
Moraceae						
<u>Ficus mexicana</u>	H y Fr	88.80	56.88	55.7	54.85	68.24
<u>Ficus padifolia</u>	H	---	5.50	---	---	1.56
<u>Ficus</u> sp.	H	4.50	15.59	8.57	4.83	8.30
Material no identificado (7 especies).	H	0.64 (1 sp.)	18.3 (1 sp.)	35.71 (3 sp.)	11.29 (2 sp.)	16.15 (7 sp.)
Porcentaje total		100%	100%	100%	100%	100%
Volumen consumido (cc)		135	715	545	310	1920
Número de estómagos examinados.		II-Hojas; Fr - Fruto.		I Primavera; II Verano; III Otoño; IV Invierno.		

Tabla No. 7. PORCENTAJES DEL VOLUMEN TOTAL DE PARTES VEGETALES EN EL CONTENIDO ESTOMACAL  
DE Iguana iguana (N<sup>\*\*</sup>= 38).

Parte comida	I <sup>**</sup> (N=7)	II (N=12)	III (N=9)	IV (N=10)	Total (N=38)
Hojas	100	55.1	100	70.9	82.55
Frutos	---	44.9	---	29.0	17.45
Porcentaje total.	100%	100%	100%	100%	100%
Volumen consumido (cc)	135	715	545	310	1920

\* Número de estómagos examinados.

\*\* I Primavera; II Verano; III Otoño; IV Invierno.

## DISCUSION.

Ctenosaura pectinata.

Es notable que en esta zona C. pectinata presenta un cambio ontogenético en la alimentación, ya que las crías se alimentan de insectos, mientras que los adultos son "verdaderos herbívoros", acorde al concepto de Iverson (1981), ya que sólo consumen material vegetal durante todo el año. El herbivorismo de los adultos de esta zona difiere del omnivorismo observado en ejemplares adultos de otras localidades por Uribe (com. pers.) y Alvarez del Toro (1972). Así mismo difiere del omnivorismo reportado para los adultos de C. similis por: Bayley (1928), Taylor (1956), Alvarez del Toro (1972), Henderson (1973), Fitch y Henderson (1978) y Rogel (1979).

Esta disidencia es importante, ya que con base en este cambio ontogenético, Pough (1973) ha formulado una hipótesis para la evolución del herbivorismo en relación con el tamaño en lagartijas, fundamentada en que los juveniles de las especies grandes están en la misma posición bioenergética que los adultos de especies pequeñas (el gasto energético en relación con el peso es mayor en los animales pequeños que en los grandes), y sus necesidades energéticas en relación con el peso son mayores que las de los adultos. Debido a lo anterior, resulta conveniente que utilicen animales para su dieta, ya que estos les proveen de mayor cantidad de calorías por volumen que las plantas. Con el aumento de tamaño, si bien se requieren menos calorías por gramo, el total requerido es mayor, aumentado también el gasto energético requerido para la captura de animales, no así para el consumo de

plantas. Por lo que Pough postula que el cambio ontogenético es necesario para la evolución de las lagartijas grandes y que esto requiere y permite una dieta herbívora.

Sin embargo, Pough no considera las adaptaciones fisiológicas para el herbivorismo (modificaciones del colon y presencia de simbiontes de supuesta acción celulítica) demostradas por Iverson (1981) y Mc Bee (1981), con base en las cuales y enfatizando la carencia de datos sobre el cambio ontogenético; Iverson propone que la evolución de las divisiones del colon son la característica clave que permite un herbivorismo total, tanto en los juveniles como en los adultos; considerando además que las desviaciones de este esquema, como es el caso de C. similis, son secundarias. Acorde con esto, Van Devender (1981) opina que el omnivorismo de C. similis es una adaptación secundaria a condiciones fluctuantes de abundancia de animales.

Considerando lo anterior, es razonable suponer que, si bien el cambio ontogenético no es un requisito indispensable para el herbivorismo, si resulta energéticamente conveniente, acelerando el crecimiento de los juveniles de la especie que nos ocupa, como ha sido mostrado por Van Devender para C. similis. Si este cambio es una adaptación secundaria a condiciones específicas como lo sugieren las diferencias encontradas en otras localidades (Uribe, com. pers. y Alvarez del Toro, 1972), es un tópico que requiere investigación, dadas las pocas evidencias conocidas.

Respecto a las adaptaciones para el herbivorismo, las dife-

das; y, a que el cambio ontogenético en la alimentación de I. iguana ha sido puesto en duda por Iverson (1981) y Van Devender (1981), no se puede llegar a conclusiones al respecto, ya que se requiere de una muestra mayor para demostrar si el cambio ontogenético existe o no.

La excepcional preferencia de los adultos por el consumo de hojas y en especial las de Ficus mexicana sugieren una dieta básicamente monoespecífica. Sin embargo, esto implica problemas de insuficiencia de nutrimentos, ya que ha sido mostrado que las hojas poseen menor valor energético que otras partes de las plantas (Golley, 1961) y una sola especie no puede proveer una dieta balanceada (Rand, 1978), lo que puede resultar en limitaciones para el crecimiento y la reproducción. El problema que plantea esto puede resolverse por medio de la utilización de diversas especies de plantas o adaptando la fisiología a los materiales disponibles; esto último es una estrategia común en los insectos, pero rara en los vertebrados (Rand, 1978). Por otra parte, la utilización de otros taxa vegetales y partes como los frutos, aunque en menor proporción, así como la extensa distribución de la especie, hacen evidente que no es un hervívoro demasiado especializado, como ha sido indicado por Rand (1978). En adición, la gran relación hallada entre el aumento de defensas contra herbívoros producidas por las plantas y el aumento en los estados sucesionales de las especies (Cates y Orians, 1975), hacen probable que Ficus posea defensas contra la depredación por herbívoros, lo que plantea un problema adicional.

rencias en el grado de digestión del material de los intestinos, así como la gran cantidad de nemátodos que presentaban algunos ejemplares de C. pectinata y de I. iquana, parecen apoyar los sugerido por Rand (1978) e Iverson (1981) respecto a su posible acción celulítica.

La amplia gama de taxa consumidos, así como el patrón de utilización estacional de las partes vegetales para su alimentación, definen a C. pectinata como un herbívoro generalizado. Y dado que la obtención y utilización eficiente del alimento es esencial para todos los animales, sería de especial interés el estudio de sus estrategias de selección y el papel de las sustancias tóxicas producidas por las plantas como defensa contra el consumidor en su dieta.

La gran variedad de la dieta y la gran diversidad de microhabitats explotados confieren a esta especie una mayor capacidad de dispersión en la zona, haciendo menos crítica su dependencia a la variación estacional del recurso vegetal. El valor selectivo de este tipo de conducta, radica en el uso oportunista de lo que hay en cada estación, lo que resulta ventajoso en un ambiente marcadamente estacional, como lo es una selva baja caducifolia.

#### Iquana iquana.

Si bien los estómagos de tres crías examinadas mostraron material animal; debido a que estos resultados difieren de lo encontrado por Hirth (1963), Henderson (1974) y Van Devender (1981), quienes sólo hallaron material vegetal en los estómagos de las crías examina-



La extensa distribución de la especie y el enorme interés en el estudio de su ecología y biología (Fitch y Henderson, 1977; Rand, 1978; Harris, 1981; Van Devender, 1981; Iverson, 1981), hacen de gran importancia el determinar si realmente la dieta es monoespecífica y de serlo, si se trata de adaptación a condiciones ambientales de la zona.

La gran predilección de I. Iguana por Ficus mexicana, tanto para su alimentación como para su microhabitat, parece implicar que la disponibilidad de alimento constituye el principal factor para su selección de microhabitat, indicando una gran capacidad de discriminación entre los diferentes habitats sobre la base de su capacidad de extraer energía de ellos, como ha sido mostrado para otras especies (Schoener, 1975; Moermond, 1979).

La importancia de este tipo de selección radica en que F. mexicana es de las pocas especies de la zona que no pierden las hojas durante el período de sequía y su valor se incrementa debido a la conducta altamente sedentaria de esta especie; se ha calculado que pasa el 90% del tiempo inactiva (Moberly, 1968), minimizando así la necesidad de explotar recursos ampliamente distribuidos. Se considera que en otras partes de su distribución puede emplear estrategias distintas, ya que en otras localidades ha sido observada habiendo entre rocas (Alvarez del Toro, 1972; Rand, 1978) y en árboles que no utiliza como alimento (Henderson, 1974).

## DIMORFISMO SEXUAL.

### RESULTADOS.

#### Ctenosaura pectinata.

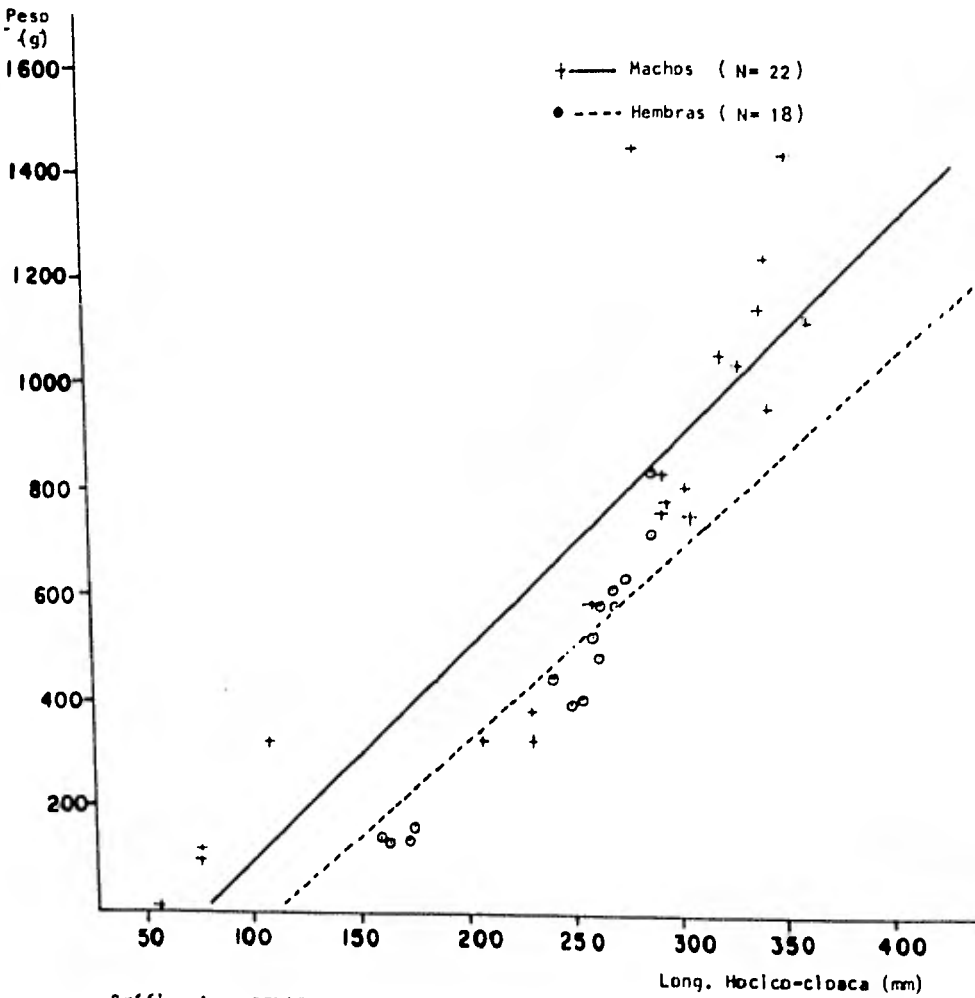
En C. pectinata, los machos alcanzan mayor longitud y peso que las hembras (Gráfica 1). El macho de mayor tamaño midió 364 mm de L.H.C. y pesó 1120 g; la hembra más grande midió 292 mm de L.H.C. y pesó 720.5 g.

Además de las diferencias en el tamaño, las gráficas 2 a 4 muestran que existen diferencias significativas entre machos y hembras en la altura de la cresta dorsal, el largo de la cola y la longitud de la cabeza.

La altura de la cresta dorsal constituye la característica más fácilmente apreciable a simple vista para la identificación de los sexos en los adultos, ya que es mucho mayor en los machos que en las hembras ( $X$  de machos = 3.4%,  $S=1.1$ ;  $X$  de hembras = 0.94%,  $S= 0.24\%$ ).

La longitud de la cola varía con la edad; proporcionalmente es más larga en los juveniles que en los adultos. La proporción respecto al cuerpo es mayor en machos que en hembras ( $X$  de machos = 62.9%,  $S=14.5$ ;  $X$  de las hembras = 60.8%,  $S= 14.4$ ).

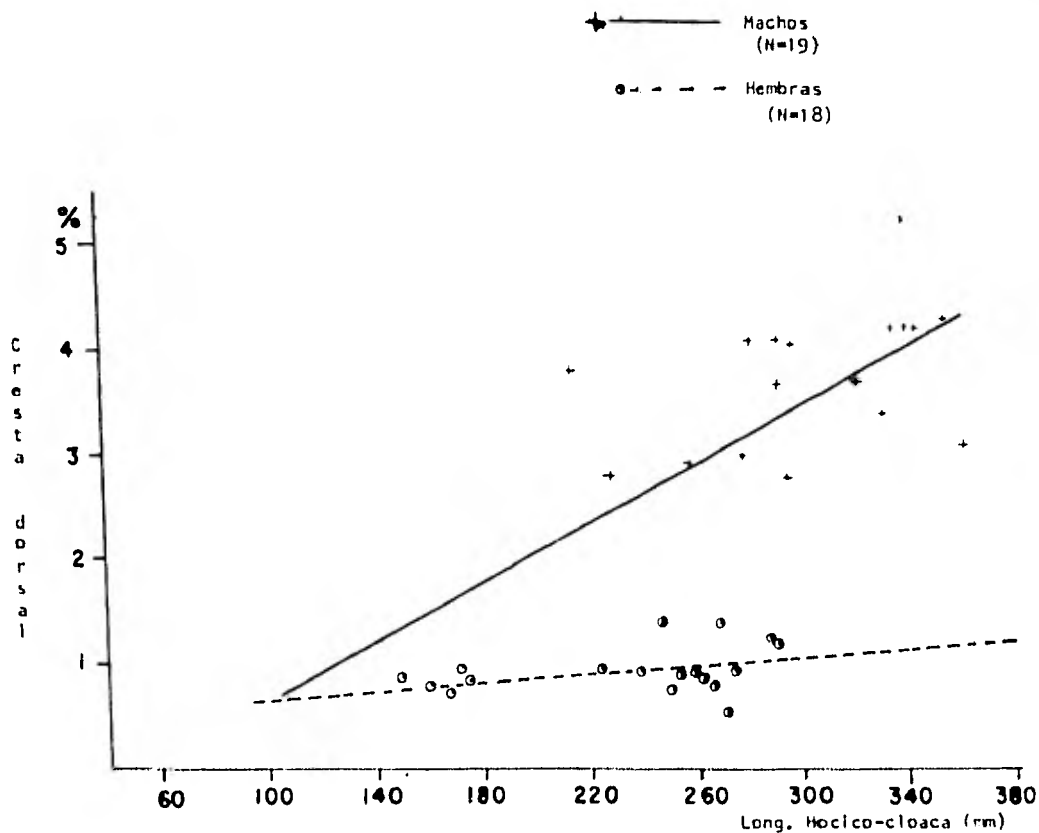
La longitud de la cabeza en relación con el cuerpo muestra un cambio ontogenético, disminuyendo con la edad, y es mayor en los machos que en las hembras ( $X$  de machos = 23.8%,  $S=3.8$ ;  $X$  de las hembras = 21.4%,  $S = 2.28\%$ ).



Gráfica 1. RELACION PESO/LONGITUD EN Ctenosaura pectinata.

Machos:  $y = 3.56X - 296.6$ ,  $r = 0.87$ ,  $p < .001$

Hembras:  $y = 3.56X - 393.6$ ,  $r = 0.923$ ,  $p < .001$

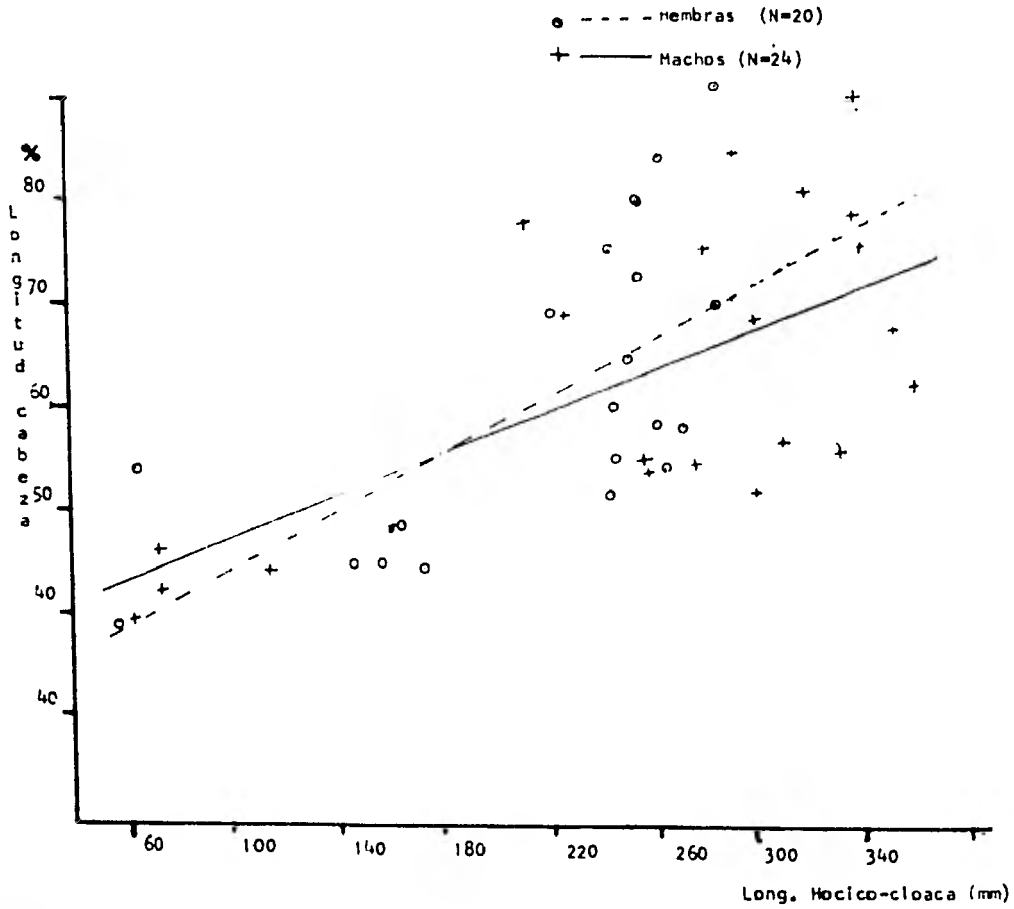


Gráfica 2. RELACION LONG. CRESTA DORSAL/L.t.h.C. EN Ctenosaura pectinata.

Machos:  $y = 0.014x - 0.77$ ,  $r = 0.66$ ,  $p \ll .001$ .

Hembras:  $y = 0.0023x + 0.389$ ,  $r = 0.45$ ,  $p \ll .001$ .

La diferencia entre las pendientes de las rectas es significativa ( $p \ll 0.01$ ).

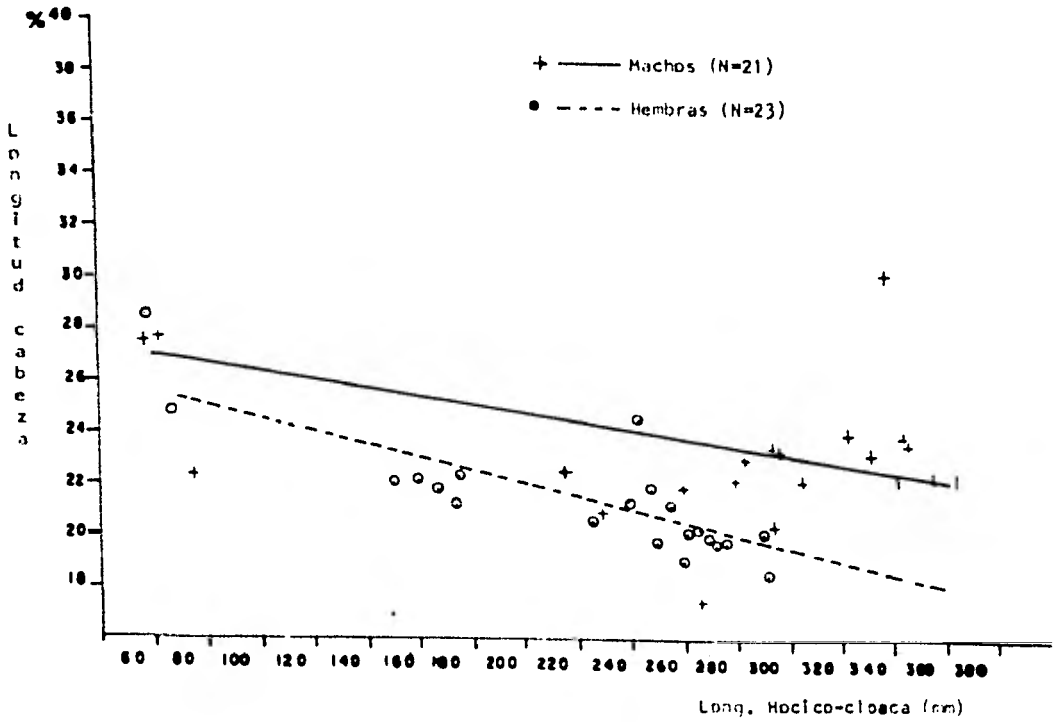


Gráfica 3. RELACION LONGITUD HOCICO-CLOACA/LONGITUD DE LA CABEZA EN

Stenoseura pectinata. Machos:  $y = 0.104 X + 36.12$ ,  $r = 0.684$ ,  $p < .001$

Hembras:  $y = 0.138 X + 30.02$ ,  $r = 0.66$ ,  $p < .001$

La diferencia entre las pendientes de las rectas es significativa,  $p < .01$



Gráfica No. 4. RELACION LONG. DE LA CABEZA/ LONG. HOCICO-CLOACA  
EN Ctenosaura pectinata.

Machos:  $y = -0.016 X + 27.44$ ,  $r = -0.41$ ,  $p < .001$

Hembras:  $y = 0.0264 X + 27.44$ ,  $r = -0.8$ ,  $p < .001$

La diferencia entre las pendientes de las rectas es significativa,  
 $p < .001$ .

Iguana iguana.

La gráfica 5, muestra que en I. iguana no se halló gran diferencia entre la talla de hembras y machos. Los valores máximos fueron; 405 mm de L.H.C. y 2290 g de peso para los machos; 403 mm de L.H.C. y 2200 g de peso para las hembras.

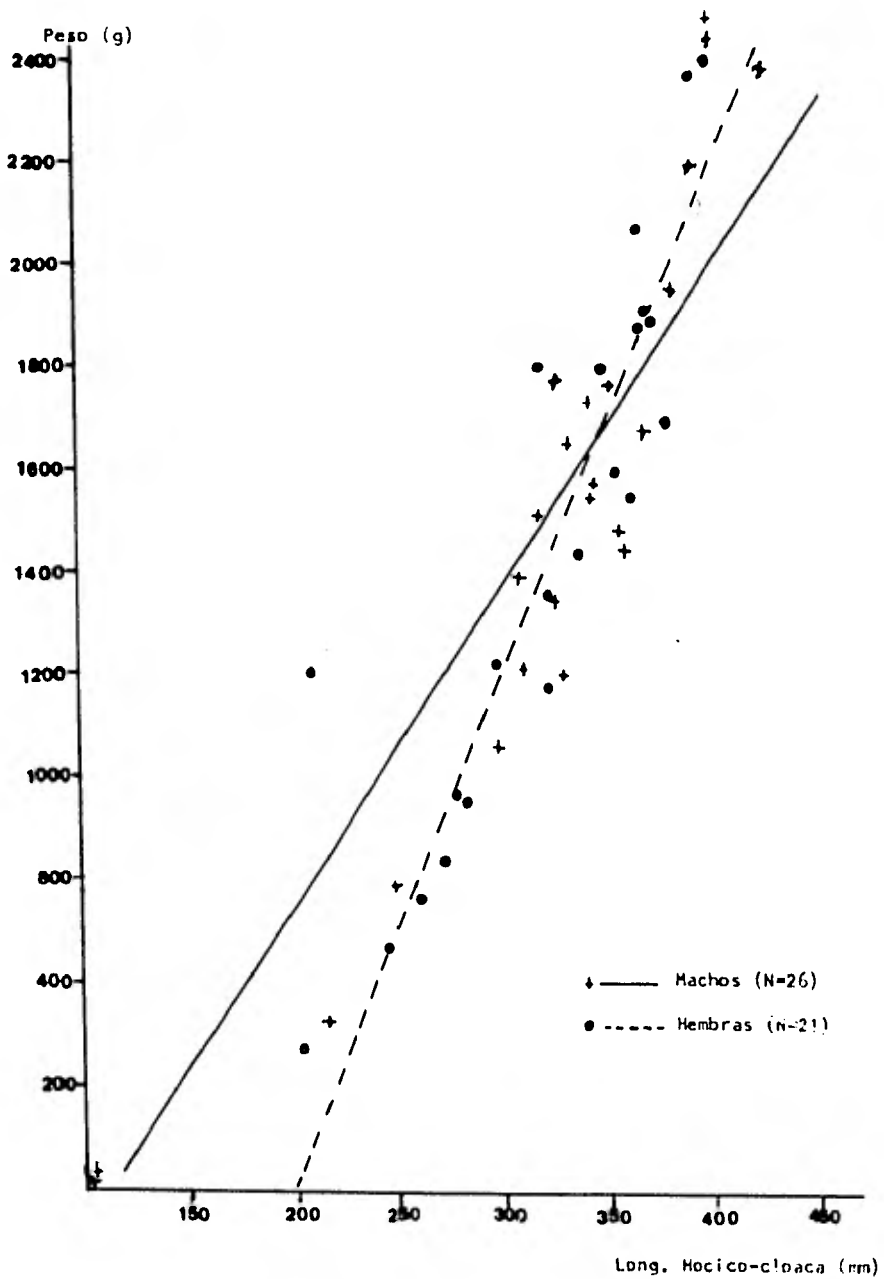
Se encontraron diferencias significativas en la longitud de la cola y la altura de la cresta dorsal a nivel del cuello.

La altura de la cresta dorsal en proporción al cuerpo es mayor en machos que en hembras (X de machos = 11.1%, S = 2.8; X de hembras = 9.6%, S = 2.2). Gráfica 6.

La longitud de la cola en relación con el cuerpo disminuye con la edad. La proporción es mayor para las hembras que para los machos (X de machos = 40.8%, S = 6.1; X de hembras = 43.59%, S = 5.3). Gráfica 7.

La longitud de la cabeza en relación con el cuerpo también disminuye con la edad. La diferencia entre los machos y las hembras no es significativa estadísticamente (X de machos = 18.5%, S = 2.1; X de hembras = 16.8%, S = 0.75).

Se observaron también diferencias en la coloración; los machos poseen el vientre amarillento. Se ignora si esta coloración es permanente o sólo es aparente durante la época de reproducción. De ser permanente podría constituir la característica más fácilmente apreciable para la identificación de los sexos en el campo.

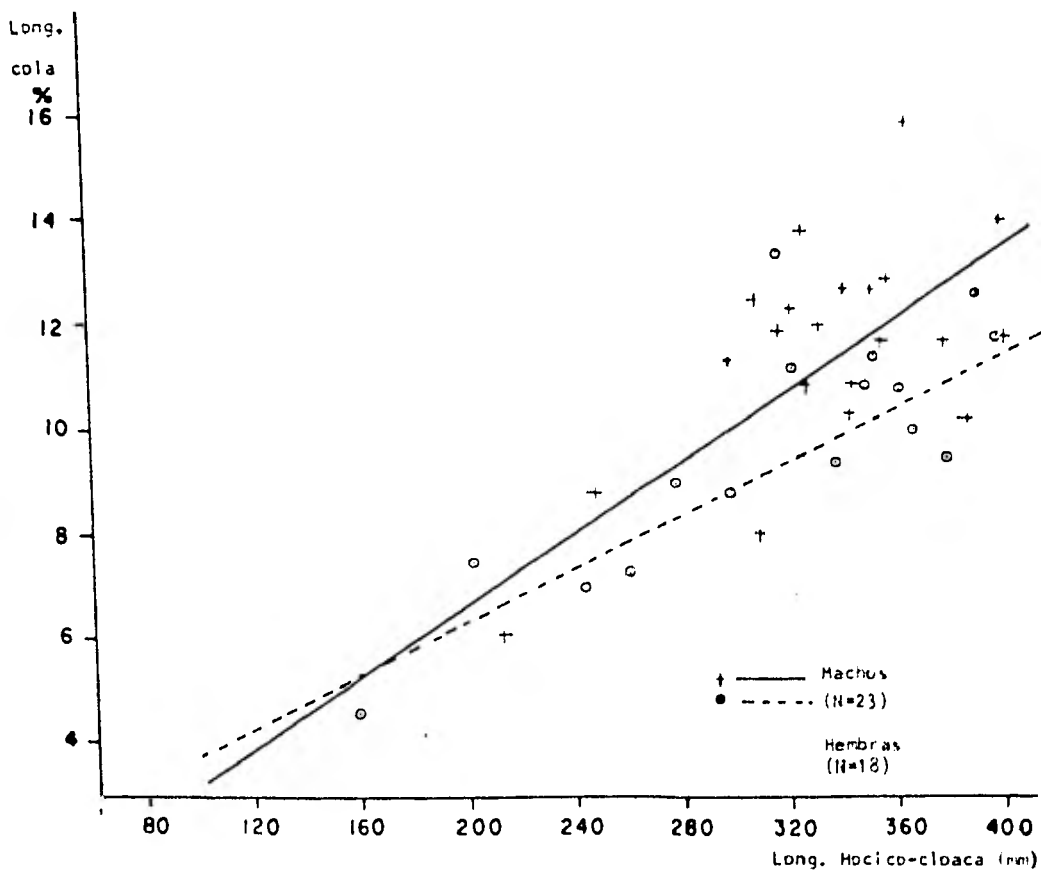


Gráfica 5. RELACION PESO/LONGITUD EN Iguana iguana.

Machos:  $y = 6.23 X - 695.79$ ,  $r = 0.90$ ;  $p < .001$

Hembras:  $y = 9.67 X - 1908.81$ ,  $r = 0.943$ ,  $p < .001$





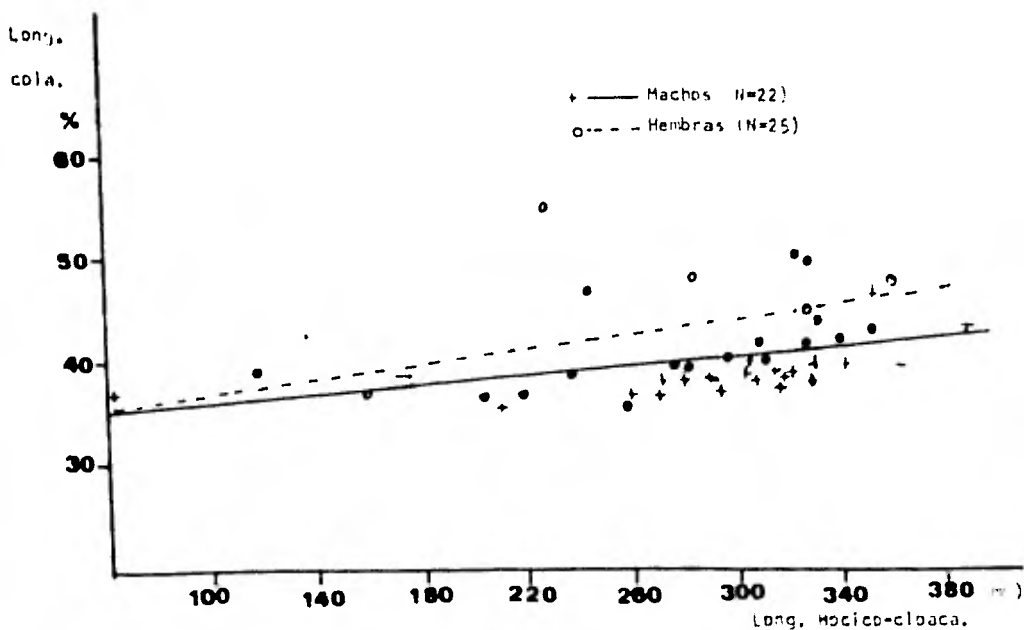
Gráfica 6. RELACION LONGITUD CRESTA DORSAL/L.H.C. en

Iguana iguana.

Machos:  $y = 0.034x - 0.21$ ,  $r = 0.83$ ,  $p < .001$

Hembras:  $y = 0.026x + 1.01$ ,  $r = 0.78$ ,  $p < .001$

La diferencia entre las pendientes de las rectas es significativa  
 $p < .001$ .



Gráfica 7. RELACION LONG. COLA/ L.H.C. EN Iguana iguana.

Machos:  $y = 0.023X + 33.40$ ,  $r = 0.42$ ,  $p < .001$

Hembras:  $y = 0.034X + 32.46$ ,  $r = 0.41$ ,  $p < .001$

La diferencia entre las pendientes de las rectas es significativa

$p < 0.01$

#### DISCUSION.

No hay referencias previas sobre las proporciones del cuerpo de C. pectinata. Las tallas máximas son superiores a las obtenidas por Uribe (com. pers.) en la Isla Isabela, Nayarit: 342 mm de L. H. C. para los machos y 255 mm de L.H.C. para las hembras.

Fitch y Henderson (1977) encontraron que los machos de I. iguana alcanzan tamaños mayores que las hembras. Las tallas máximas: 550 mm de L.H.C. para machos y 411 mm de L.H.C. para hembras son superiores a las encontradas en la zona. Por lo que es posible que en esta zona la especie alcance menor tamaño, pero se requiere de un muestreo más extenso para confirmar esto.

Las diferencias encontradas entre los sexos coinciden en forma general a las encontradas en C. similis por Fitch y Henderson (1977) y en I. iguana por Fitch y Henderson (1977). Y coinciden con lo esperado en especies que viven en climas estacionalmente secos y que poseen estaciones reproductivas relativamente cortas, en los que la competencia para el apareamiento y el territorio, favorecen la selección de machos relativamente grandes (Fitch, 1976).

## REPRODUCCION.

### RESULTADOS.

Las dos especies son de reproducción ovípara y estacional, y la ovulación sigue un patrón el que los dos ovarios ovulan varios huevos simultáneamente (ovulación poliautocrónica, Smith et al., 1972).

#### Ctenosaura pectinata.

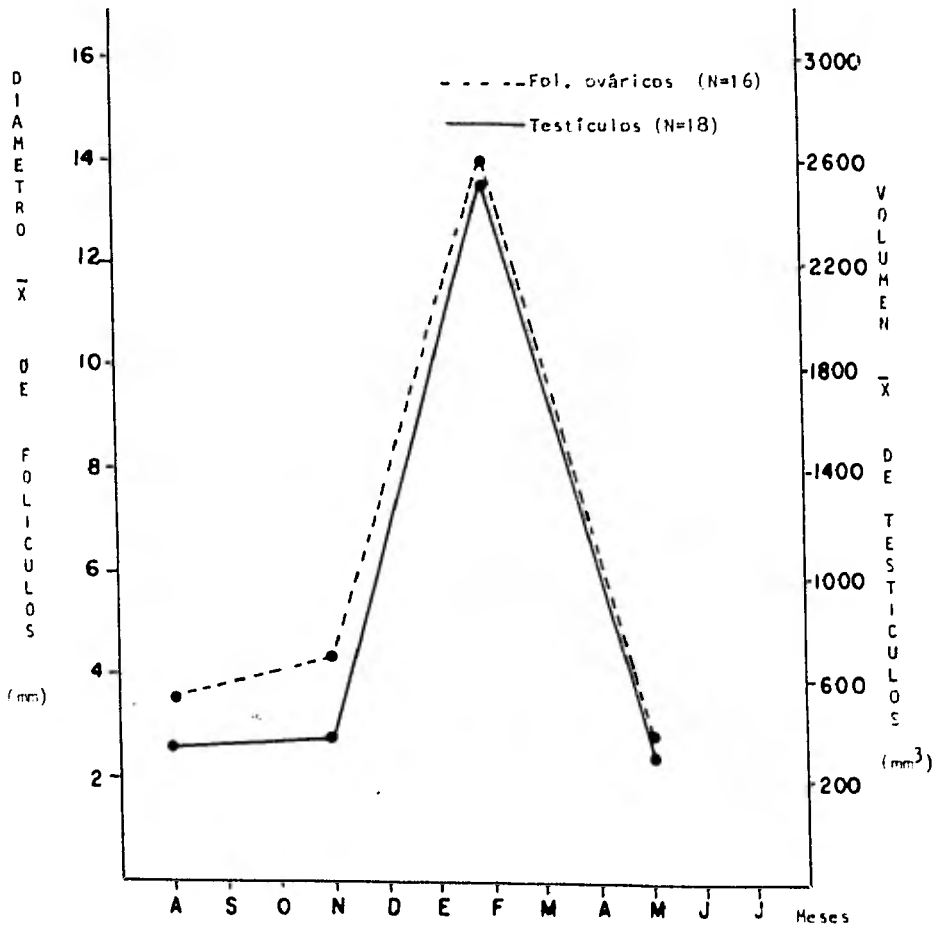
En C. pectinata el desarrollo de las gonadas parece iniciarse en los últimos meses del año (noviembre), por lo que el apareamiento debe ocurrir entre enero y marzo (Gráfica 8). La aparición de las primeras crías a mediados de julio, sitúa la temporada de anidación entre marzo y abril. Casas-Andreu (com. pers.) ha observado a esta especie anidando en las cercanías de Chamela a mediados de abril.

El número de huevos por hembra no fué evaluado. Durante el pico del desarrollo gonádico dos hembras tuvieron 25 folículos muy desarrollados. Su longitud hocico-cloaca fué de 225 y 266 mm.

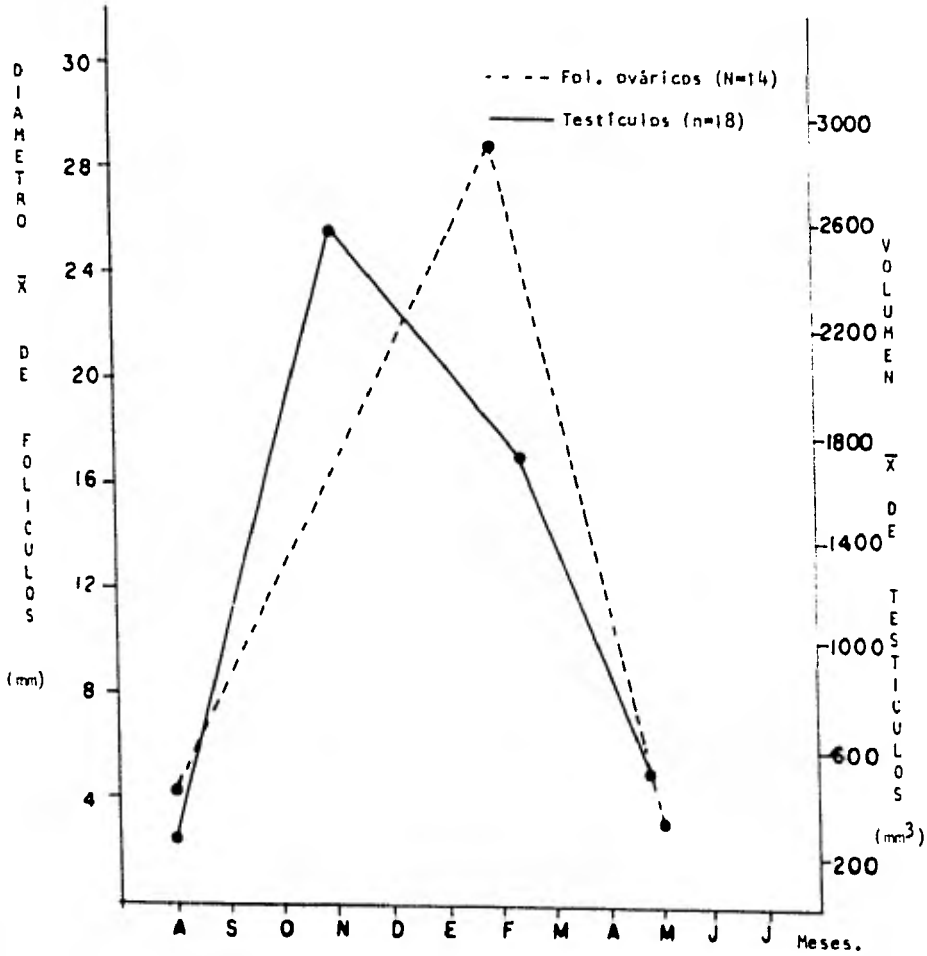
Las primeras crías fueron colectadas a mediados de julio. Su longitud hocico-cloaca fué de 57 mm (n=2).

#### Iguana iguana.

En I. iguana observamos el máximo desarrollo folicular en febrero, mientras que los testículos alcanzaron el pico de desarrollo en noviembre (Gráfica 9), por lo que el apareamiento debe ocurrir al principio del año. Dos hembras con huevos en oviducto a principios -



Gráfica 9. CICLO OVÁRICO Y TESTICULAR DE Ctenosaura pectinata  
EN CHAMELA, JALISCO. (Marzo de 1974 a Noviembre de 1975)



Gráfica 10. CICLO OVARICO Y TESTICULAR DE Iguana iguana EN CHAMELA, JALISCO. (Marzo de 1974 a Noviembre de 1975.)

de marzo pueden situar el inicio de la anidación en ese mes. En agosto se observaron algunas crías, aunque es posible que el nacimiento se lleve a cabo antes de ese mes.

El número promedio de huevos por hembra (considerando folículos maduros y huevos en oviducto) fué de 35 (varió de 28 a 42) en 4 hembras cuya longitud hocico-cloaca varió de 325 a 395 mm.

Considerando el número de folículos al inicio del ciclo reproductor anual ( mayo) y al final del mismo (marzo), se obtuvo un porcentaje de 26% de atresia folicular.

Dos crías colectadas a principios de agosto midieron 70 y 73 mm de longitud hocico-cloaca.

#### DISCUSION.

La reproducción estacional de estas especies difiere de los ciclos reproductores de la mayoría de las lagartijas tropicales, que poseen reproducción continua o un período reproductivo muy largo - - (Fitch, 1970). Por otra parte, el período reproductivo corto que presentan estas especies apoya lo propuesto por Tinkle (1969), para especies de áreas tropicales expuestas a una estación de sequía larga.

Los ciclos reproductivos de las dos especies siguen un patrón estacional determinado por las condiciones climáticas, como ha sido reportado para C. similis e I. iguana en otras localidades (Rand, 1968; Fitch y Henderson, 1978; Henderson, 1973; Harris, 1981 y - - Wiewandt, 1981). Oviponen durante la segunda mitad de la temporada de secas, lo cual asegura una buena insolación del nido y sitúa el -

nacimiento de las crías durante la temporada de lluvias, cuando el follaje es más abundante, lo que asegura la mayor protección y alimento para las crías.

En I. iguana la maduración testicular que antecede a la maduración de los folículos puede estar asociada con un tiempo prolongado para cortejo por parte de los machos: Dugan (en Rand, 1981) reporta 4 semanas de cortejo antes del primer apareamiento y sugiere que esto es necesario para inducir a la hembra al estró.

El tamaño de puesta de I. iguana coincide con los promedios obtenidos por Fitch y Henderson para organismos de las mismas tallas.

Considerando que el conocimiento de la reproducción es indispensable para el manejo de estas especies como un recurso renovable, y el gran interés en comprobar hipótesis ecológicas estudiando la estrategia reproductiva como una parte de la estrategia vital de los organismos (Pianka, 1970; Tinkle et al, 1970; Mac Arthur, 1972), es de gran importancia el planteamiento y realización de estudios posteriores que permitan un mayor conocimiento de los ciclos reproductivos de estas especies.



RESUMEN Y CONCLUSIONES.

Se estudiaron algunos aspectos de la biología y ecología de Ctenosaura pectinata e Iguana iguana de la costa de Jalisco.

Las observaciones sobre microhabitat mostraron que las crías de las dos especies son de hábitos terrestres, mientras que los adultos son arborícolas y muestran una notable separación de microhabitat ocupando taxa vegetales diferentes. C. pectinata ocupa 18 taxa y habita también entre rocas. I. iguana sólo utiliza 3 taxa, de las cuales la mayor frecuencia correspondió a Ficus mexicana.

En esta zona C. pectinata muestra un cambio ontogenético en su alimentación. Las crías se alimentan de insectos y los adultos son herbívoros. El número de especies explotadas por los adultos fue de 40, entre las cuales la familia Leguminosae es la mejor representada tanto en diversidad como en volumen. Las partes consumidas son hojas, flores y frutos, correspondiendo el mayor consumo a las hojas. El consumo de estas partes muestra un patrón estacional acorde a la fenología de las especies consumidas.

Los estómagos de 3 crías de I. iguana, mostraron que pueden alimentarse de insectos. Los adultos son herbívoros; el número de especies consumidas fue de 13, entre las cuales el género Ficus (Moraceae) es el más consumido. Las partes comidas fueron hojas y frutos. Las hojas constituyen el principal alimento durante todo el año y los frutos se utilizan cuando están disponibles.

La amplia gama de taxa consumidos, así como el patrón de utilización estacional de las partes vegetales para su alimentación definen a C. pectinata como un herbívoro generalizado, ésto en adición a la amplia variedad de microhabitats utilizados, confleren a la especie una mayor capacidad de dispersión en la zona y le permiten el uso oportunista de lo disponible en cada estación, lo que resulta ventajoso en un ambiente marcadamente estacional, como lo es la zona de estudio.

I. iguana muestra estrategias de alimentación diferentes; su excepcional preferencia por el consumo de hojas y en especial las de Ficus mexicana sugieren una dieta básicamente monoespecífica. La utilización de la misma especie para microhabitat parece indicar que la disponibilidad de alimento es el principal factor para su selección de microhabitat. Esta selección es ventajosa, ya que F. mexicana es de las pocas especies de la zona que no pierden las hojas durante el período de sequía.

Las dos especies presentan dimorfismo sexual. En C. pectinata los machos alcanzan mayor longitud y peso que las hembras, además existen diferencias significativas en: la longitud de la cabeza, el largo de la cola y la altura de la cresta dorsal, que consideradas en relación a la longitud hocico-cloaca son mayores en los machos.

En I. iguana no se halló gran diferencia entre la longitud y peso de hembras y machos, pero sí en: la altura de la cresta dorsal, que es mayor en los machos; en el largo de la cola, que es mayor en las hembras y en la coloración.

La reproducción es ovípara y el ciclo reproductivo de las dos especies sigue un patrón, el cual está determinado por las condiciones climáticas de la zona. El apareamiento ocurre al inicio de la temporada de secas y la puesta durante la segunda mitad de ésta. Las crías aparecen durante la primera mitad de la temporada de lluvias, coincidiendo con el aumento de follaje, asegurando así, la mayor disponibilidad de alimento y protección para las crías.

L I T E R A T U R A      C I T A D A .

- ALVAREZ DEL TORO, M., 1972. Los Reptiles de Chiapas. Gob. del Edo. de Chiapas. Méx. pp. 65-66.
- AUFFENBERG, W., 1981. Feeding strategy of the Caicos ground iguana Cyclura carinata. In: Burghardt, G. M. y A. S. Rand. (Eds.) Iguanas of the World: Behavior, Ecology and Conservation. Garland Press. New York.
- BAILEY, J. W., 1928. A revision of the lizards of the genus Ctenosaura Proc. U.S. Nat. Mus., 73 art. 12:1-58.
- BRUNING, J. L. y B. L. KINTZ, 1977. Computational Handbook of Statics. Scott, Foresman and Co. U.S.A. 308 p.
- CETENAL, 1970. Carta Climática. Tomatlón 13 Q-V. Sec. de la Presidencia. Méx.
- CETENAL, 1973. Carta Topográfica. Bahía de Chamela E-13-A-29. Sec. de la Presidencia. Méx.
- CATES, R. y G. H. ORIAN, 1975. Successional status and the palatability of plants to generalized herbivores. Ecology, 56:410-418.

- EVANS, L. T., 1951. Field study of the social behavior of the black lizard, Ctenosaura pectinata. Amer. Mus. Novit. (1493): 1-26.
- FITCH, H. S., 1970. Reproductive cycles of lizards and snakes. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ. (52):1-247.
- FITCH, H. S., 1976. Sexual size differences in the mainland anoles. Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas (5):1-21.
- FITCH, H. S., A. V. FITCH y C. W. FITCH, 1971. Ecological notes on - some common lizards of southwestern Mexico and Central America. Southwestern Nat. 15 (3):397-399.
- FITCH, H. S. y R. W. HENDERSON, 1977. Age and sex differences, - reproduction and conservation of Iguana iguana. Milwaukee Pub. Mus. Cont. Biol. Geol. (13):1-21.
- FITCH, H. S. y R. W. HENDERSON, 1977. Age and sex differences in the ctenosaur (Ctenosaura similis). Milwaukee Pub. Mus. Cont. Biol. Geol. (11):1-11.
- FITCH, H. S. y R. W. HENDERSON, 1978. Ecology and exploitation of Ctenosaura similis. Univ. of Kansas Sci. Bull., 51 (15): 483-500.

- GARCIA, E., 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Inst. de Geografía. Univ. Nac. Autón. de Méx. 246 p.
- GARCIA, E. y Z. FALCON, 1974. Nuevo Atlas de la República Mexicana. Edit. Porrúa. Méx. 197 p.
- GOLLEY, F. B., 1961. Energy values of ecological materials. Ecology, 42 (3):581-584.
- HARRIS, D. M., 1981. Ecology of the green iguana in northern Colombia  
In: Burghardt, G. M. y A. S. Rand (Eds.) Iguanas of the - - World: Behavior, Ecology and Conservation. Garland Press. New York.
- HENDERSON, R. W., 1973. Ethoecological observations of Ctenpsaura - - similis (Sauria:Iguanidae) in British Honduras. Jour. Herp. 7 (1):27-33.
- HENDERSON, R. W., 1974. Aspects of the ecology of the juvenile common iguana (Iguana iguana). Herpetologica, 30:327-332.
- HIRTII, H. F., 1963. Some aspects of the natural history of Iguana - - iguana on a tropical strand. Ecology, 44:613-615.

- IVERSON, J. B., 1979. Behavior and ecology of the rock iguana Cyclura carinata. Bull. Florida State Mus. Biol. Sci., 24 (3): 145-348.
- IVERSON, J. B., 1981. Adaptations to herbivory in iguanine lizards. In: Burghardt, G. M. y A. S. Rand. (Eds.) Iguanas of the World: Behavior, Ecology and Conservation. Garland Press. - New York.
- JONES, R. E., 1970. Effect of season and gonadotropin on testicular interstitial cells of California quail. The Auk, 87 (4):729-737.
- LAZELL, J. D. Jr., 1973. The lizard genus Iguana in the Lesser - - Antilles. Bull. Mus. Comp. Zool., 145 (1):1-28.
- LOFTIN, H. y E. L. TYSON, 1965. Iguanas as carrion eaters. Copeia, 1965:515.
- LOPEZ-FORMENT, W. C., C. SANCHEZ y B. VILLA, 1971. Algunos mamíferos de la región de Chamela, Jalisco, México. An. Inst. Biol. Mex., 42 Ser. Zool. (1):99-106.
- MARTINEZ, M., 1979. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. Méx. 1220 p.

- MAC ARTHUR, R., 1972. Geographical Ecology. Harper and Row. New York. 269 p.
- MC BEE, R. H. y V. H. MC BEE, 1981. The hindgut fermentation in --  
Iguana iguana. In: Burghardt, G. M. y A. S. Rand. (Eds.)  
Iguanas of the World: Behavior, Ecology and Conservation.  
Garland Press. New York.
- MIRANDA, F. y E. HERNANDEZ X., 1963. Los tipos de vegetación de Mé-  
xico y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-179.
- MOBERLY, W. R., 1968. The metabolic response of the common iguana,  
Iguana iguana, to walking and diving. Comp. Biochem. - -  
Physiol., 27:21-32.
- MOERMOND, T. C., 1979. The influence of habitat structure on Anolis  
foraging behavior. Behavior, 70 (1-2):305-315.
- MONTANUCCI, R. R., 1968. Comparative dentition in four iguanid - -  
lizards. Herpetologica, 24 (4):305-315.
- OSTROM, J. H., 1963. Further comments on herbivorous lizards. - -  
Evolution, 17 (3):368-369.
- PENNINGTON, T. D. y J. SARUKHAN, 1968. Arboles Tropicales de México.



INIF/FAO, México.

- PEREZ J., A., 1971. Estudios botánicos en Chamela, Jalisco. Informe inédito. 12 p.
- PIANKA, E. R., 1970. On r and k selection. Amer. Nat., 100:592-597.
- POUGH, F. H., 1973. Lizard energetics and diet. Ecology, 54 (4): 837-844.
- RAND, A. S., 1978. Reptilian arboreal folivores. In: Montgomery, G. G. (Ed.) The Ecology of Arboreal Folivores. Symp. of Nat. Zool. Park. Smithsonian Inst., 1975. Smithsonian Inst. Press. pp. 115-122.
- RAND, A. S., 1981. An iguane prolegomenon. In: Burghardt, G. M. y A. S. Rand. (Eds.) Iguanas of the World: Behavior, Ecology and Conservation. Garland Press. New York.
- ROGEL, A. C., 1979. Contribución al conocimiento de la ecología y ciclo de vida del iguano (Ctenosaura s. similis, Reptilia, Iguanidae) en Yucatán, México. Tesis Prof. Esc. Ciencias Biol. Univ. Autón. Edo. de Morelos. 73 p.
- RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. Méx. 432 p.

- SAVAGE, J. M., 1958. The iguanid lizard genera Urosaurus and Utia with remarks on related groups. Zoologica 43:41-54.
- SCHOENER, T. W., 1974. The compression hypothesis and temporal - resource partitioning. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., - 71:4169-4172.
- SMITH, H. M., G. SINELNIK, J. D. FAWCETT y R. E. JONES, 1972. A survey of the chronology of ovulation in Anoline lizard genera. Trans. Kansas Ac., 75 (2):107-120.
- SOKAL, R. R. y F. J. ROHLF, 1979. Biometría. Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica. Blume Madrid. 832 p.
- SOKOL, O. M., 1967. Herbivory in lizards. Evolution 21:192-194.
- SPIEGEL, M. R., 1970. Teoría y Problemas de Estadística. Mc Graw Hill. Méx. 357 p.
- SZARSKI, H., 1962. Some remarks on herbivorous lizards. Evolution 16:529.
- TAMAYO, J. L., 1980. Geografía Moderna de México. Edit. Trillas. Méx. 400 p.

- TAYLOR, E. H., 1956. Review of lizards of Costa Rica. Univ. of Kansas Sci. Bull., XXXVIII Pt. 1 (1):3-312.
- TINKLE, D. W., 1969. The concept of reproductive effort and its relation to the evolution of life histories of lizards. Amer. Nat., 103 (933):501-516.
- TINKLE, D. W., H. M. WILBUR y S. G. TILLEY, 1970. Evolutionary - strategies in lizard reproduction. Evolution, 14 (1): 55-74.
- TROCKMORTON, G., 1973. Digestive efficiency in the herbivorous - lizard Ctenosaura pectinata. Copeia, (3):431-435.
- URIBE, P. Z. (Comunicación Personal), "Observaciones en la Isla Isabela, Nayarit. Abril de 1977." Notas de campo.
- VAN DEVENDER, R. W., 1981. Growth and ecology of spiny tailed - - (Ctenosaura similis) and green (Iguana iguana) iguanas in Costa Rica, with comments on the evolution of herbivory - and large size in lizards. In: Burghardt, G. M. y A. S. Rand. (Eds.) Iguanas of the World: Behavior, Ecology - and Conservation. Garland Press. New York.

WIEWANDT, T. A., 1981. Evolution of nesting patterns in iguanine lizards. In: Burghardt, G. M. y A. S. Rand (Eds.) Iguanas of the World: Behavior, Ecology and Conservation. Garland Press. New York.