

127
2e)



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

**“PATRON REPRODUCTIVO DE LA
LAGARTIJA *Cnemidophorus communis*
communis (SAURIA:TEIIDAE) EN UN
AMBIENTE TROPICAL ESTACIONAL”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A
DIANA PARDO DE LA ROSA

Director de Tesis:
DR. AURELIO RAMÍREZ BAUTISTA



FACULTAD DE CIENCIAS
MEXICO, D.F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Barule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

"Patrón reproductivo de la lagartija Cnemidophorus communis communis
(Sauria: Teiidae) en un ambiente tropical estacional"
realizado por

Diana Pardo De la Rosa.
con número de cuenta 8852672-8 , pasante de la carrera de Biólogo

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

Dr. Aurelio Remírez Bautista

Aurelio Remírez Bautista

Propietario

✓ Dr. Adrian Nieto Montes De Oca.

Adrian Nieto Montes De Oca

Propietario

✓ Biol. Juana Margarita Garza Castro.

Juana Margarita Garza Castro

Suplente

✓ Biol. Jesús Alberto Monterrubio Mendoza

Jesús Alberto Monterrubio Mendoza

Suplente

✓ M. en C. Guadalupe Valenzuela López.

Guadalupe Valenzuela López

FACULTAD DE CIENCIAS

[Signature]
Comité de Estudios Profesionales de Biología
FACULTAD DE CIENCIAS

Este trabajo es el resultado de la unión de todos los ratos de tiempo libre de una madre, ama de casa y estudiante. Y está zurdido con el amor y el apoyo de mi familia y amigos.

Decir que cada especie de cosa está dotada de una cualidad, específica oculta por la cual actúa y produce efectos manifiestos, equivale a no decir nada, pero derivar de los fenómenos dos o tres principios generales de movimiento, y acto seguido explicar de qué modo se deducen estos principios manifiestos las propiedades y las acciones de todas las cosas corpóreas, sería dar un gran paso.

I. Newton,

INDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
RESUMEN	III
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	2
<i>de la localidad</i>	10
<i>de la geología</i>	10
<i>de la hidrología</i>	14
<i>del clima</i>	14
<i>de la vegetación</i>	16
<i>de la fauna acompañante</i>	18
JUSTIFICACION	19
OBJETIVOS	20
OBJETIVO GENERAL	20
OBJETIVOS PARTICULARES	20
MATERIAL Y METODO	21
TRABAJO DE CAMPO	21
TRABAJO DE LABORATORIO	21
REPRODUCCION	22
<i>Reproducción de las hembras</i>	22
<i>Reproducción de los machos</i>	24
<i>Indices de actividad gonádica,</i> <i>del hígado y de los cuerpos grasos</i>	24
<i>Factores ambientales</i>	26
<i>Dimorfismo sexual</i>	26

ALIMENTACION	26
<i>Disponibilidad del recurso</i>	
<i>en el ambiente</i>	28
<i>Preferencia del tipo de presa</i>	28
<i>Cantidad de biomasa consumida</i>	29
<i>Diversidad</i>	29
ANALISIS ESTADISTICO	29
RESULTADOS	31
REPRODUCCION	31
<i>de las hembras</i>	31
1. <i>Ciclo reproductivo y cambios gonádicos</i>	31
2. <i>Talla en la que alcanzan la madurez sexual</i>	37
3. <i>Tamaño de la puesta y del huevo</i>	37
4. <i>Esfuerzo reproductivo</i>	41
<i>de los machos</i>	41
1. <i>Ciclo reproductivo y</i>	
<i>la en la que alcanzan</i>	
<i>la madurez sexual</i>	41
CICLO DE LOS CUERPOS GRASO Y DEL HIGADO	46
<i>de las hembras</i>	46
1. <i>Ciclo de los cuerpos grasos</i>	46
2. <i>Ciclo del hígado</i>	46
3. <i>Y la actividad gonádica</i>	46
<i>de los machos</i>	49
1. <i>Ciclo de los cuerpos grasos</i>	49
2. <i>Ciclo del hígado</i>	49
3. <i>Y la actividad gonádica</i>	49
FACTORES AMBIENTALES QUE	
INFLUYEN EN EL CICLO REPRODUCTIVO	54
DIMORFISMO SEXUAL	56

ALIMENTACION	56
<i>Disponibilidad del recurso</i>	
<i>en el ambiente</i>	56
<i>Preferencia del tipo de presa</i>	59
<i>Cantidad de biomasa consumida</i>	59
<i>Diversidad</i>	62
DISCUSION	64
REPRODUCCION	64
ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LAS HEMBRAS	64
ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LOS MACHOS	66
CICLO DE LOS CUERPOS GRASOS Y DEL HIGADO	67
INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES	70
DIMORFISMO SEXUAL	72
ALIMENTACION	72
CONCLUSIONES	74
LITERATURA CITADA	76
APENDICE 1	84
APENDICE 2	86
APENDICE 3	88
APENDICE 4	91

DEDICATORIA

**A mi madre, por haberme
inculcado que lo que uno
hace es para su propio bien.**

**A mi abuelo, quien sembró
en mí su curiosidad.**

**A mi "abu" Margarita, a la que con este trabajo
le demuestro que sí se puede y le agradezco
su ayuda desinteresada.**

**A mi hijo Alberto, por su comprensión
y por ser el motivo de seguir adelante.**

**A mi esposo Carlos, por
introducirme a la herpetología**

**Y a la memoria de Coky, que me
acompañó al escribir la última página
de este trabajo en su última noche.**

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Aurelio Ramírez, por haberme proporcionado las herramientas para el presente trabajo, además de su amistad y comprensión.

Al Dr. Adrian Nieto, a la M. en C. Guadalupe Valenzuela, al Biol. J. Alberto Monterrubio y a la Biol. Margarita Garza por las observaciones y correcciones hechas para mejorar este escrito.

Al Sr. Armando por facilitarme material de la colección Herpetológica.

Al Biol. Erick Márquez López, por su ayuda en algunas cuestiones de estadística.

Al M. en C. Felipe Noguera, Alicia Rodríguez, al Sr. Ignacio Ramírez, al Sr. Vidrios, a la Sra. Eva, a la Sra. Ma. Elena y personal que labora en la Estación de Biología en Chamela, Jalisco por darnos todas las facilidades y buenos tratos para la obtención del material biológico.

Y a todos los amigos que se preocuparon por que este trabajo llegara a buen fin.

RESUMEN

La lagartija *Cnemidophorus communis communis* se distribuye en ambientes húmedos de los estados de Colima, Jalisco y Michoacán, es diurna, forrajera, de talla mediana y ovípara. Los pocos trabajos que hay son de aspectos muy generales.

El presente trabajo es un estudio del ciclo reproductor y de los hábitos alimenticios de *Cnemidophorus c. communis* en la región de Chamela, Jalisco; en el periodo comprendido de agosto de 1993 a octubre de 1994.

Las hembras empezaron su actividad gonádica en junio con las primeras lluvias y la finalizaron en diciembre después de las lluvias, mientras que, los machos comenzaron a estar activos reproductivamente en el mes de marzo hasta septiembre, influenciados por la temperatura ambiente.

La población alcanzó la madurez sexual al año de vida, cuando las hembras midieron en promedio una LHC mínima de 68 mm y los machos una LHC de 75 mm.

Las hembras presentaron una puesta por año con un tamaño de puesta de 5.2 huevos. Tuvieron una pequeña masa relativa de la nidada que es característica de las especies forrajeras.

En ambos sexos, el tamaño de la gónada es proporcional a la talla de la lagartija. No se encontró dimorfismo sexual en cuanto a la longitud del cuerpo.

El ciclo de actividad gonádica estuvo más influenciado por el ciclo del hígado que el ciclo de los cuerpos grasos en ambos sexos.

La dieta de la población se basó principalmente en termitas, larvas de mariposa y chapulines que son muy abundantes en la época de lluvias.

INTRODUCCION

ANTECEDENTES

Cada ambiente plantea diversos problemas a los organismos, los cuales responden con diferentes estrategias adaptativas, es decir, un conjunto de características coadaptativas (edad de maduración sexual, fecundidad diferencial, número de eventos reproductivos por estación, tamaño de puesta, entre otras) en la historia de vida de cada organismo, que les permite sobrevivir y dejar descendencia (Tinkle et al, 1970; Morales, 1988).

El patrón reproductivo es un indicador de la estrategia reproductiva utilizada por una especie (Guillette & Sullivan, 1985; Guillette & Casas-Andreu, 1987). Una adecuación ideal del patrón reproductivo sería que el organismo pudiera reproducirse casi inmediatamente después de nacer, produjera mucha descendencia y tuviera una vida reproductiva muy larga, pero en forma natural esto no sucede porque la energía disponible para cualquier organismo es finita, debido a la variación en tiempo y espacio de los recursos alimenticios, las restricciones obligadas por la velocidad a la que pueden obtener y asimilar los nutrientes, y por el riesgo de ser depredados al adquirir dichos recursos.

Como consecuencia los individuos deben repartir la energía entre diferentes funciones: crecimiento, manutención, almacenamiento y reproducción, todas necesarias para sobrevivir y dejar descendencia. La forma de utilizarlos varía de especie a especie y aún de población a población. Es por eso que la diversidad de historias de vida que podemos observar en la naturaleza es enorme (Benabib, 1993).

En las lagartijas se presenta una gran diversidad de estrategias reproductivas (Tinkle, 1967; Fitch, 1970; Fitch et al, 1970; Vitt, 1982). Unas

especies de lagartijas tienen reproducción continua mientras que otras están limitadas a un periodo o estación reproductiva. También hay diferencias entre los tamaños de las puestas, las edades de maduración, y el número de eventos reproductivos por estación, entre otras.

La variación en las características de los patrones pueden estar dadas por las interacciones de las especies con el ambiente (factores abióticos), por su historia evolutiva (filogenia) o por una combinación de ambas (Fitch, 1970; Simmons, 1975; Vitt 1982; Vitt, 1983; Guillette & Casas-Andreu, 1987; Balderas-Valdivia, 1996).

Aunque en las dos últimas décadas se han publicado estudios al respecto todavía falta mucha información, especialmente para las especies tropicales (Inger y Greenberg, 1966; Fitch, 1970; Schwanez, 1980).

Tinkle et al (1970) analizaron especies de diferentes familias de ambientes tropicales estacionales, de ambientes tropicales no estacionales y de ambientes templados, y encontraron una notable variabilidad entre los patrones reproductivos, lo que les permitió distinguir las siguientes estrategias:

- a) para ambientes cálidos estacionales o no estacionales con especies de lagartijas de talla pequeña, madurez temprana, vida corta, puestas múltiples o producción de puesta generalmente pequeña por estación reproductiva, y
- b) para ambientes templados con lagartijas de talla grande, vivíparas u ovíparas, con vida larga, madurez tardía y con una sola puesta pero grande por estación reproductiva.

La mayoría de las especies de lagartijas de ambientes templados presentan actividad (patrón) reproductiva estacional, que se presenta en los meses de primavera y de verano (Goldberg, 1972, 1976; Cuellar y Cuellar, 1977; Schall, 1978; Guillette y Casas-Andreu, 1987; Ramírez-Bautista et al, 1995).

Esto es, la gonadogénesis, cortejo, ovulación y fertilización en la primavera, con la puesta de las crías a finales del verano (Cuellar y Cuellar 1977; Schall, 1978; Guillette & Sullivan, 1985; Guillette & Casas-Andreu, 1987). Esta actividad reproductiva es relativamente corta, dura alrededor de unos 5 meses o menos (Pianka, 1970; Cuellar y Cuellar, 1977), y está correlacionada con los factores abióticos.

La temperatura, la precipitación, el fotoperíodo, la humedad (Dunham, 1982; Ballinger, 1983; Jones & Ballinger, 1987), la disponibilidad del recurso, la interacción con los depredadores, el tipo de forrajeo (Telford, 1971; Simmons, 1975; Vitt, 1981, 1983; Magnusson, 1987; Vitt y Breitenbach, 1993) y la interacción intraespecífica, que son entre otros los que determinan de alguna u otra manera las diferencias entre las características reproductivas (Vitt, 1992).

Por otro lado, para especies de ambientes tropicales, tanto estacionales como no estacionales, existe un gran número de estrategias reproductivas que se dan tanto entre especies diferentes ocupando un mismo hábitat, como en poblaciones de una misma especie separadas geográficamente (Telford, 1971; Simmons, 1975; Magnusson, 1987; Vitt, 1982, 1983; Ramirez-Bautista *et al*, 1995).

Si las condiciones ambientales son poco marcadas (no estacionales) la reproducción puede ser continua, pero si las condiciones son marcadas (estacionales), entonces se tiene que el patrón reproductivo puede ser cíclico, como en *Cnemidophorus linneattisimus duodecimlineatus* en Chamela (Balderas-Valdivia, 1996) o continua como en *Phyllodactylus* y *Ameiva*.

Magnusson (1987), al estudiar a *Cnemidophorus lemniscatus* y a *Ameiva ameiva* en la sabana brasileña concluyó, que la temperatura podría ser un factor de poca influencia en la reproducción debido al poco cambio de la temperatura que se percibe de una estación a otra en la región.

Schwaneer (1980), en su estudio de un grupo de lagartijas isleñas tropicales encontró que los patrones reproductivos estaban más influenciados por las interacciones interespecificas que por las variables climáticas a diferencia de la gran influencia que ejercen estas en otras especies tanto tropicales como templadas.

Para *Anolis nebulosus*, en un ambiente tropical con estacionalidad marcada, se encontró que los factores ambientales estaban correlacionados directamente con la actividad gonádica de las hembras, mientras que para los machos dicha correlación sólo se dio para la temperatura y el fotoperiodo (Ramírez-Bautista, 1995).

Para el mismo ambiente, Balderas-Valdivia (1996) encontró que la estación de lluvias fue un factor que se relacionó directamente con la reproducción tanto en el caso de las hembras como en los machos, y concluyó que las lluvias pueden tener un efecto a nivel órgano fisiológico del organismo o sobre el desarrollo embrionario, y que la actividad gonádica responde a una estrategia adaptativa para aprovechar la época en la cual la temperatura y la lluvia proveen las condiciones más adecuadas para el desarrollo de los huevos y posteriormente de las crías.

Por otro parte, en ambientes más bien templados de montaña, numerosos estudios mencionan que la temperatura y el fotoperiodo son los factores más importantes para activar la reproducción de los machos (Duvall et al, 1982;).

En *Sceloporus undulatus*, McKinney y Marion (1985) mencionan que a temperaturas cálidas se inicia la espermatogénesis y se acelera la regresión testicular en la primavera, mientras que con temperaturas frías se dispara la recrudescencia y se incrementa la caída de la masa testicular.

Ramírez-Bautista et al (1995), encontraron que para dos poblaciones de *Urosaurus b. bicarinatus* una de Michoacán y otra de Morelos, los tres factores antes mencionados presentaron correlación con el crecimiento de la gónada de

los machos de ambas poblaciones, y para la actividad folicular de las hembras de Michoacán, pero no para las hembras de Morelos, cuyo factor primordial fue la caída de lluvias en la región. Así mismo, para Gullette y Sullivan (1985) encontraron que la temperatura está correlacionada con el inicio del crecimiento testicular, pero no con la actividad folicular, la cual estuvo correlacionada con precipitación en el caso de *Sceloporus f. formosus* de las regiones montañosas del sur de México.

El tamaño de la puesta es el promedio de los huevos puestos por las hembras en la estación reproductiva y está determinado por un balance en la cantidad de los recursos limitados por la competencia, el escape ante los depredadores y la reproducción (Cody, 1966).

Así en ambientes templados estacionales el tamaño de la puesta será más bien grande, puesto que la mortalidad en este tipo de ambiente es periódica provocando una baja en la población, lo que implica una disminución de la competencia por los recursos, y así aumenta la cantidad de energía dedicada a la reproducción por el individuo. En ambientes no estacionales (trópicos), la competencia es mayor y la selección natural favorece a las crías más competitivas y no a tamaños de puestas más grandes (Cody, 1966).

Benabib (1993), menciona que la evolución del tamaño de la puesta puede ser modificado por factores mecánicos relacionados con algunos hábitos de los organismos. Sin embargo, se ha encontrado en las especies de la familia Polychrotidae y en Gekkonidae que el tamaño de puesta es una característica derivada de la filogenia del grupo (Vitt, 1986; Ramirez-Bautista, 1995). Así, tanto los factores ambientales y las relaciones filogenéticas pueden influir en la variación del tamaño de la puesta (Benabib, 1994).

La masa relativa de la nidada es el cociente de los huevos producidos por una hembra y el peso del cuerpo de la hembra incluyendo a los huevos (Van Loben Sels & Vitt, 1983; Benabib, 1993; Balderas-Valdivia, 1996). Y permite inferir el esfuerzo reproductivo hecho por la lagartija en la reproducción.

La masa relativa de la nidada al parecer está determinada por presiones de selección distintas a las que ejercen sobre el tamaño del huevo, el tamaño de la puesta y la frecuencia de los huevos (Benabib, 1993). El costo asociado con las estrategias de forrajeo y las tácticas de escape imponen restricciones en la masa relativa de la nidada según diferentes autores (Vitt & Congdon 1978; Schall, 1978; Vitt & Price, 1982; Benabib, 1993). Así pues, las lagartijas que presentan forrajeo activo (teiidós) tienen masa relativa de la nidada pequeñas en comparación con las lagartijas de hábitos de forrajeo al acecho (aceporinos) (Vitt & Congdon, 1978; Benabib, 1993; Vitt & Breitenbach, 1993; Balderas-Valdivia, 1996).

El tamaño del cuerpo afecta la morfología y la fisiología, y por ende las características de historia de vida. Aunque también pueden atribuirse a la filogenia, por lo que sería interesante conocer si dichas características varían por coadaptación o por simple restricción fisiológica (Benabib, 1993).

Algunos autores han encontrado una relación directa entre el tamaño de la puesta y la talla del cuerpo de la lagartija (Tinkle et al, 1970; Goldberg, 1974, 1976; Schall, 1978; Vitt, 1983, 1984; Guillette & Sullivan, 1985; Balderas-Valdivia, 1996). Otros han encontrado lo contrario, que no hay tal relación, como en el caso de *Sceloporus variabilis* en Veracruz (García, 1989), *Urosaurus b. bicarinatus* (Ramírez-Bautista et al, 1985) y *Urosaurus u. graciosus* (Vitt & Ohmart, 1975).

La talla diferente entre hembras y machos puede ser el reflejo de un dimorfismo sexual resultado de las selección sexual que influencia la efectividad de la agresión de las lagartijas. También puede ser el resultado de la selección natural, como en el caso de la competencia por el recurso por medio del cual grandes individuos pueden explotar presas más grandes, y como el tamaño de la puesta de las hembras; lagartijas grandes tienen mayor número de huevos (Carothers, 1984; Lovich & Gibbons, 1992).

La disponibilidad del alimento en el ambiente es un recurso que hace que las lagartijas alcancen su talla máxima, y además almacenen mas energía en forma de cuerpos grasos (Berickson, 1976; Ballinger, 1977; Dunham, 1981; McKinney & Marion, 1985), los cuales son utilizados principalmente para la reproducción (tamaño y número de huevos en las hembras; Ramirez-Bautista, 1995).

Simmons (1975), encontró para *A. ameiva* en el Ecuador que el incremento de los cuerpos grasos no está relacionado con la madurez de los huevos en el ovario, y que más bien este incremento coincide con el incremento en la disposición de la comida que coincide con la aparición de los juveniles.

La mayor abundancia de alimento está vinculada con la temporada de lluvias, Vitt (1983) asoció un tamaño grande de cuerpo graso en la estación de lluvias y un tamaño pequeño en la estación de secas para hembras y machos de *Cnemidophorus ocellifer*, explicando que esto se debía a que el recurso alimenticio es escaso en el tiempo de secas en los ambientes tropicales.

Ramirez-Bautista (1995) encontró para las hembras de *Anolis nebulosus*, también de un ambiente tropical, un comportamiento inverso: un aumento en la masa de los cuerpos grasos en la época de secas y una disminución de dicha masa cuando estas empiezan a reproducirse (lluvias), sugiriendo que la energía de los cuerpos grasos fue utilizada para el crecimiento y desarrollo de los primeros huevos en la estación reproductiva.

Sin embargo, Magnusson (1987) reportó para especies de teiidos en la sabana brasileña que los cuerpos grasos varían muy poco a lo largo del año, y que no hay una aparente correlación entre el tamaño de los cuerpos grasos y el desarrollo gonádico, ya que bajan durante el periodo de maduración gonádica (Ruibal et al., 1972). Otros autores mencionan que la energía de los cuerpos grasos es invertida en el cortejo y defensa del territorio por parte de los machos (Licht y Gorman, 1970; Guillette & Casas-Andreu, 1981).

El hígado participa activamente en las diferentes transformaciones de la energía. Obtiene la energía de los nutrientes y permite su acumulación en los cuerpos grasos; en sustancias de reserva (lípidos), y cuando la demanda de energía es alta por lo general al comienzo del desarrollo de las gónadas degrada a los cuerpos (Ramírez-Bautista, 1995), por lo que cuando empieza la actividad reproductiva los cuerpos grasos empiezan a decaer para solventar la energía necesaria para la formación de los huevos, y a su vez el hígado comienza a ascender (Van Loben Sels & Vitt, 1983).

La variación de los factores ambientales (temperatura, precipitación y fotoperíodo) propician ciertas peculiaridades a los recursos, las cuales se ven reflejadas en las características reproductivas de las lagartijas. Por ejemplo, al variar la precipitación se da un cambio en la cantidad, diversidad y disponibilidad del recurso (alimento) (Ramírez-Bautista, 1995) siendo aprovechable al máximo por la lagartija.

En muchas especies de lagartijas como en *Anolis nebulosus* las hembras prefieren diferentes tipos de presas en diferente cantidad que los que utilizan los machos (Andrews, 1979; Lister y García, 1992). Esta diferencia entre sexos en la cantidad y en el tipo de presa pudiera deberse, por un lado, al tipo de forrajeo (Pietruszka, 1986).

Para las especies de lagartijas que tienen forrajeo activo (como en los teídos) las presas serán más diversas, mientras que para especies con forrajeo al acecho (sentarse y esperar como en los géneros *Phrynosoma* y *Sceloporus*) la diversidad es menor. Y por otro lado, pudiera ser por la cantidad de lluvia que cae en el año, debido a que en la época de lluvias hay más disponibilidad y diversidad de insectos (recurso).

Una buena cantidad y calidad del recurso se reflejará en una buena eficacia del mismo para la lagartija. Una buena cantidad de sustancias de reserva en los cuerpos grasos, por lo tanto, es una exitosa reproducción. La mayoría de la energía almacenada, es dirigida a la primera puesta en especies

con más de un evento reproductivo. Por ejemplo, en el género *Anolis*, la energía acumulada es dirigida a cada uno de los eventos reproductivos. Además de que la mayor producción de huevos está relacionada con el periodo de mayor precipitación y disponibilidad del alimento (Ramírez-Bautista, 1995).

de la especie

El género *Cnemidophorus*, es un grupo de lagartijas que pertenecen a la familia Teiidae, con una distribución muy amplia, desde el norte de los Estados Unidos hasta Sudamérica. El género contiene alrededor de 56 especies (Wright, 1993). A pesar de que existe un gran número de trabajos publicados sobre algunos aspectos biológicos de algunas especies del género (Christiansen, 1971; Cuellar, 1977; Schall, 1970; Vitt, 1983; Vitt y Breitenbach, 1993; Balderas-Valdivia, 1996; entre otros) aún falta mucho que estudiar sobre la reproducción, ecología y taxonomía de este grupo de lagartijas.

Esto es más evidente para *Cnemidophorus communis communis*, perteneciente al grupo *sexlineatus*, uno de los seis grupos en los que se divide al género (figura 1) y sobre el cual hay sólo algunos trabajos son muy limitados (Martin, 1982; Vitt y Breitenbach, 1993; Casas-Andreu & Gurrola-Hidalgo, 1993; Ramírez-Bautista, 1994).

Esta lagartija endémica se distribuye en ambientes húmedos de los estados de Jalisco, Colima y Michoacán (Smith & Taylor, 1966), habita en selva mediana y baja, es una especie simpátrica con *Cnemidophorus lineatissimus duodecemlineatus*, de talla media (152 mm), terrestre, diurna, insectívora, forrajera, de rápidos movimientos asociados a la búsqueda de su presa, de forma fusiforme con extremidades posteriores robustas y presenta una larga cola (145-256 mm). Se caracteriza a simple vista por presentar 8 bandas claras

en la región dorsoventral de tonalidad pardo, y con miembros posteriores que tienen tonalidad rojiza en individuos jóvenes; en los adultos las franjas se transforman en puntos (Wright, 1993; Ramírez-Bautista, 1994; figura 2). Pone de tres a seis huevos en lugares abiertos y arenosos cubriéndolos a nivel del suelo (Ramírez-Bautista, 1994; García y Ceballos, 1994).

Algunas características reproductivas sobre lagartijas obtenidas en estudios realizados en la región (apéndice 1), de especies de *Cnemidophorus* (apéndice 2), así como de otras especies en otras regiones con ambientes semejantes (apéndice 3) se presentan para poder comparar y evaluar los datos obtenidos en el presente trabajo.

de la localidad

El presente estudio se realizó en la reserva de selva baja caducifolia de la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión de Biología de Chamela, de la UNAM, localizada a los 19° 30' y 19° 32' de latitud N, y a los 105° 03' y 105° 05' de longitud Oeste (figura 3), a menos de 2 km de la costa del Pacífico, en el km 59 de la carretera federal 200 Barra de Navidad - Puerto Vallarta. Con una superficie de 3,300 hectáreas, con una altitud entre los 30 m a los 500 m sobre el nivel del mar (Ramírez-Bautista, 1995).

de la geología

Pertenece a la "subprovincia de la Sierra, Costas de Jalisco y Colima" es una formación de rocas ígneas intrusivas y extrusivas de los periodos Cretácico Terciario de la Era Mesozoica y Cenozoica. La plataforma continental presenta una orientación noroeste y suroeste, con acantilados rocosos de 15 a 20 m de altura, pequeñas playas arenosas que terminan con montañas que se

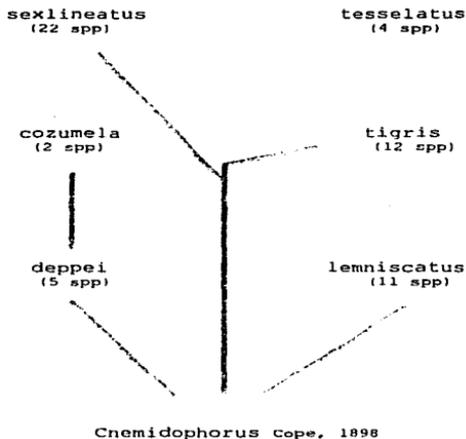


FIGURA 1. Filogenia de los grupos de las especies del género *Cnemidophorus*. Las líneas anchas (/) hipotetizan las relaciones entre grupos de especies bisexuales basándose en datos de cariotipos. Y las líneas delgadas (\) indican el posible origen de grupos via hibridación (tomada y modificada de Lowe et al, 1970).



Figura 2. *Cnemidophorus communis communis*.

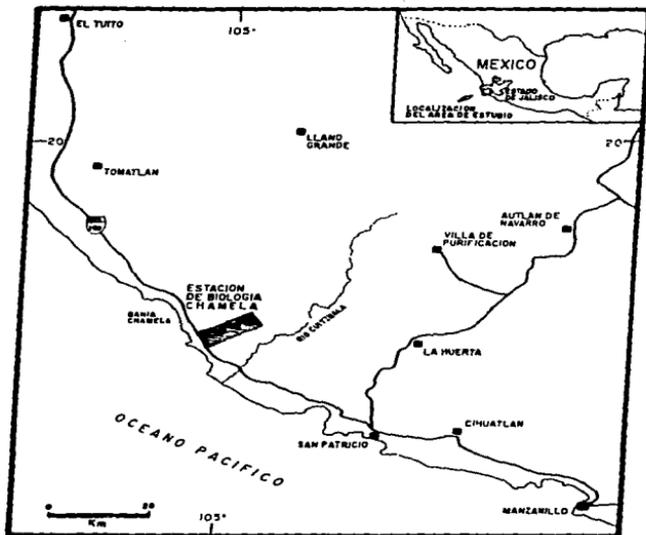


Figura 3. Localización del Área de estudio (tomado de Ramírez-Bautista, 1994).

levantan a más de 1,000 m de altitud (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

de la hidrología

En las costas de Jalisco, los ríos de flujo constante son escasos, sin embargo, existen arroyos que se forman en el tiempo de lluvias. Los ríos se forman en las sierras adyacentes, teniendo recorridos cortos por la topografía de la región y desembocan al mar.

La irrigación primordial de los terrenos que se hayan dentro de la Estación de Biología de Chamela, es aportada por el arroyo Chamela que se encuentra al noroeste de dicha estación. Este cuerpo de agua consta de varios afluentes que irrigan la localidad y son fundamentalmente el arroyo Colorado, a él se incorpora el torrente del Zarco y el Coastecomate (Solís, 1980).

La localidad de Zapata está a un lado del río Cuitzmala, que nace al noroeste del poblado Purificación en las estribaciones de la Sierra de Cacoma, siguiendo un rumbo hacia el suroeste; su envergadura es de 84 km. manifestando una cuenca de captación de 1141 km², desembocando en el mar al sureste de Punta Farallón.

del clima

La temperatura anual promedio es de 24.9 °C, con un intervalo mensual de temperaturas máximas de 29.1 a 32 °C y unas mínimas de 14.8 a 22.9 °C, registrándose el día más caluroso a 35 °C y la noche más fría de 12 °C, los meses de mayo a septiembre los más calurosos (figura 4).

El promedio anual de precipitación es de 748 mm, con una media de 53.2 días de lluvias al año. La primera lluvia por lo general, se presenta a

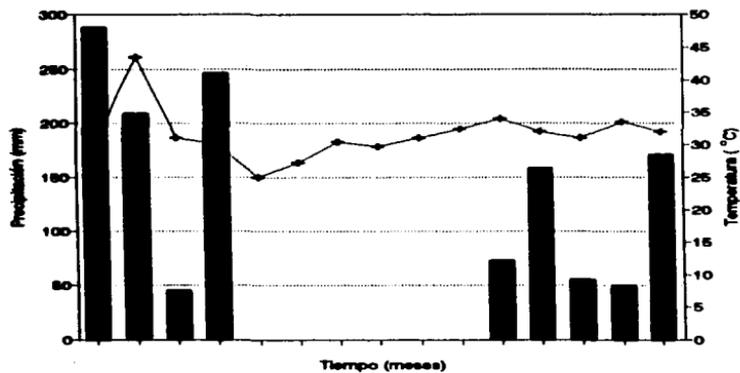


Figura 4. Climograma de la región de Chamela, Jalisco en el momento del estudio.

finales del mes de junio, y los meses de mayor precipitación son agosto y septiembre, siendo estos aguacero más de la mitad de la precipitación anual.

En el resto del año se presentan lloviznas aisladas debido en su mayoría a ciclones (Ramírez-Bautista, 1995).

Se presenta una estacionalidad marcada, Bullock (1986) define las estaciones del año de manera siguiente: a) la época de lluvias desde las primeras 24 hrs donde se registra un mínimo de 10 mm de precipitación, siendo generalmente en los meses de mayo y junio, hasta las últimas 24 hrs donde se registra un máximo de 10 mm de precipitación (septiembre-octubre); contando un periodo de 126 días para la época de lluvias y b) la época de secas, complemento de la época de lluvias, es decir, de las últimas 24 hrs cuyo máximo es de 10 mm hasta las primeras 24 hrs donde el mínimo sea de 10 mm de precipitación.

de la vegetación

En la región predomina la selva baja caducifolia, presentándose también manchones reducidos de selva mediana subcaducifolia y matorral mediano espinoso (Miranda y Hernández, 1963; Solís, 1980; García y Ceballos, 1994). Además, de la vegetación subacuática característica de la plataforma continental de la región conformada por palmar y manglar.

La selva caducifolia es el tipo de vegetación que ocupa la mayor superficie del área de la región. Esta presenta formas arbóreas con altura promedio de 4 a 15 m, la mayoría pierden casi la totalidad de sus hojas y dispersan sus semillas en la época de secas, lo que provoca cambios microclimáticos, puesto que, la humedad relativa es mínima, el suelo se deshidrata y aumenta la temperatura. Pertenecen a este tipo de vegetación *Cordia allagoides*, *Caricamexicana*, *Spondias purpurea*, *Crescentia alata*, *Caesalpinia eriosstachis*, *Opuntia excelsa* y *Jatropha coriaria*.

La selva mediana subperenifolia, se localiza cerca de los cuerpos de agua de la estación. Se presenta en pequeños manchones, debido a factores edafológicos, en partes bajas y planas o en terreno con pendiente ligera. Aquí se puede encontrar la vegetación más exuberante alcanzando alturas de los 15 a 25 m, y la mayoría de los árboles tienen hojas durante todo el año. La estacionalidad de las hojas es muy marcada según la estación del año. La mayoría de los integrantes de este tipo de bosques florecen al inicio de la época de lluvias, y otras a finales de ésta. Las especies representativas son *Sciadodendron excelsus*, *Astronium graveolens*, *Ficus mexicana*, *Brosimum alicastrum*, *Tabebuia donell-smithii* y *Tabebuia rosea* entre algunos.

El palmar, es el tipo de vegetación que domina cerca de la costa sobre arenas profundas y bien drenadas, con aguas freáticas al alcance de las raíces. Pueden alcanzar una altura de 20 m, no pierden hojas a lo largo del año. Esta representado por *Ficus* sp., *Artianthus viminalis*, *Salix chilensis*, *Eichornia*, *Eleocharis* sp. y *Typha latifolia*.

El manglar, es la vegetación que se localiza muy cerca de la desembocaduras de los ríos y a orillas de los esteros, en suelos de origen aluvial, que permanecen inundados gran parte del año por aguas salobres en donde los árboles se localizan a 3 o hasta 10 m de altura. Este estrato está representado por *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa* como especies dominantes y otras como *Anona glabra* y *Phyllanthus elisiae*.

Y el tipo matorral espinoso que se encuentra restringido a las áreas cercanas al mar en sustrato arenoso o rocoso. La mayoría son especies arbustivas que pierden sus hojas durante la época de secas. De una altura al rededor de los 2 m, encontrándose dentro de las especies importante *Acacia* sp., *Opuntia excelsa* y *Mimosa* sp.

de la fauna acompañante

En la región de Chamela se puede encontrar entre la herpetofauna, una gran riqueza, la cual cuenta actualmente con 82 especies de anfibios y reptiles de diferentes hábitos y grupos taxonómicos, dentro de las que podemos citar son: *Bufo marinus*, *Bufo marmoreus*, *Phyllodactylus lanei*, *Anolis nebulosus*, *Ctenosaura pectinata*, *Sceloporus melanorhinus*, *Ameiva undulata*, *Cnemidophorus c. communis*, *C. lineatissimus duodecemlineatus*, *Oxybelis aenus*, *Heloderma horridum*, *Sceloporus horridus*, *Iguana iguana*, *Phrynosoma asio*, entre otros.

Además se puede encontrar 82 especies de mamíferos como *Odocoileus virginianus*, *Procyon lotor hernandezii*, *Nasus nasus molaris*, *Mustela frenata*, *Mephitis macroura macroura*, *Conepatus mesoleucus*, *Lynx rufus escuinapae*, *Canis latrans*, *Felis concolor*, entre otros. Por otro lado, se tienen registradas para la región 270 especies de aves.

JUSTIFICACION

De acuerdo con los antecedentes, poco se conoce sobre los aspectos de la biología reproductiva de especies de *Cnemidophorus* de ambientes tropicales estacionales de México, y aún menos de *Cnemidophorus communis communis* en la región de Chamela, Jalisco. Por lo que el presente estudio es inédito y representa una importante contribución al conocimiento de las características de historias de vida del grupo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer las características reproductivas de la especie *Cnemidophorus communis communis* que habita en un ambiente tropical estacional de la costa del Pacífico.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Conocer el ciclo reproductivo de las hembras y de los machos de *Cnemidophorus communis communis*.
2. Describir las características reproductivas, como tamaño de la puesta, tamaño del huevo, la masa relativa de la nidada y la talla en la que alcanzan la madurez sexual las hembras.
3. Conocer si hay una relación entre la longitud hocico-cloaca y el tamaño de puesta de la hembra.
4. Conocer los ciclos de los cuerpos grasos y del hígado de las hembras y de los machos.
5. Establecer los factores ambientales y la disposición del recurso que intervienen en los cambios gonádicos, tamaño de la puesta y del huevo.
6. Conocer el recurso alimenticio en el ambiente y la preferencia del mismo por las hembras y los machos.
7. Establecer cómo varía la cantidad y el tipo de presa a lo largo del año, y cuáles son los factores que influyen en esta variación.

MATERIAL Y METODOS

TRABAJO DE CAMPO

El estudio de campo se realizó de agosto de 1993 a octubre de 1994, en la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión de Biología Chamela, de la UNAM. Los muestreos se realizaron sistemáticamente durante 8 días a finales de cada mes a partir de las 9:00 a 13:00 horas, esto con la finalidad de aumentar la posibilidad de que las lagartijas se alimentaran previamente a la captura. Un total de 163 lagartijas sexualmente maduras fueron recolectadas con un rifle de proyectiles de plomo de 4.5 mm para aire comprimido.

En cada muestreo mensual se registraron para cada ejemplar, la localidad, fecha, temperatura de cloaca (TC °C), temperatura ambiental (TA °C) para lo cual se empleó un termómetro de temperatura instantánea Miller & Weber 0-50 °C \pm 0.01 °C y un termómetro de laboratorio Brannan 10-260 \pm 0.1 °C.

Los ejemplares se pesaron con una pesadora Pesola 0-50 \pm 0.5 g. La longitud hocico - cloaca (LHC mm; apéndice 4) se registró con un escalímetro de acrílico Kaiser 0-30 \pm 0.1 cm. A cada ejemplar se le colocó una etiqueta en la pata posterior derecha con el número de registro y por último se preservaron en una solución de formaldehído al 10%.

TRABAJO DE LABORATORIO

Se lavaron los ejemplares durante 4 días con agua corriente con la finalidad de quitarles el exceso de formaldehído. Se guardaron en contenedores de vidrio con alcohol al 70% para preservarlas permanentemente. A cada espécimen se le hizo un corte en la región ventral a la altura de la los

miembros anteriores hasta la región de los miembros posteriores) lo que permitió determinar el sexo por observación directa de las gónadas. Se extrajo las gónadas, el hígado, los cuerpos grasos y el estómago para ser pesados posteriormente en una balanza analítica electrónica Ohaus AP-110S 0.0001/10 ± 0.00005 g.

REPRODUCCION

Reproducción de las hembras

Para conocer la actividad reproductiva se determinaron, tres fases de la actividad de los gametos (modificado de Vitt, 1986).

- Fase 1.- No activos reproductivamente: con folículos no vitelogénicos (FNV) en el ovario, con un diámetro $< 3 \text{ mm}'$, de color blanquecino indicador de la ausencia de sustancias nutritivas y sin la presencia de huevos oviductales.
- Fase 2.- Potencialmente activos reproductivamente: al menos un folículo vitelogénicos (FV) en el ovario, con un diámetro $\geq 3 \text{ mm}'$, de color amarillo indicador de las sustancias de nutritivas o vitelo.
- Fase 3.- Activo reproductivamente: presencia de huevos (H) en los oviductos, de forma ovoide regular $>$ a los $12 \text{ mm}'$, de color blanquizco debido a la adición calcárea que les da una cierta resistencia.

Se registró, de las gónadas izquierda y derecha por separado: el peso y la cantidad de FNV, FV y H. Las dimensiones lineales de los folículos en estado de desarrollo más avanzado y de mayor tamaño se hicieron con un calibrador vernier acrílico Dial 0/130 \pm 0.05 mm; con estos datos, se calculó el volumen de la respectiva gónada utilizando una modificación de la fórmula (1) de la elipsoide (Spiegel, 1970):

fórmula 1.

$$V = 4/3 \pi (\frac{1}{2} \text{ del ancho del gónada})^2 (\frac{1}{2} \text{ del largo de la gónada})$$

Donde:

$$V = \text{Volumen de la gónada (mm}^3\text{)}.$$

Este volumen (v, mm³) calculado se empleó para realizar un ajuste con el cual minimizar el error provocado por el tamaño del cuerpo de la lagartija sobre el órgano; a esto se le denominó Índice de Actividad Gonádica (IAG), cuyos promedios mensuales son utilizados para establecer el ciclo reproductivo de las hembras.

El tamaño de la puesta (TP) fue el promedio obtenido solamente de las hembras que presentaron folículos vitelogénicos o huevos en el oviducto durante el estudio.

Así mismo, también se obtuvo el tamaño del huevo (TH, mm) promediando el largo de los huevos en el oviducto.

Se obtuvo la masa relativa de la nidada (MRN) para medir el esfuerzo de la hembra para canalizar los recursos energéticos adquiridos a la reproducción, utilizando la fórmula (2):

fórmula 2.

$$MMH = \frac{\text{masa total de la puesta (g)}}{\text{peso de la hembra + masa total de la puesta (g)}}$$

La talla mínima a la que alcanzan la madurez fue estimada encontrando a la hembra de menor LHC y que contuvo FV o H en el periodo reproductivo, que para este estudio fue de junio a diciembre.

Reproducción de los machos

Los machos que presentaron testículos agrandados junto con un epididimo muy contorneado fueron considerados como activos reproductivamente.

Para registrar la actividad gonádica, a cada macho le fue medido el largo y ancho del testículo izquierdo con un calibrador vernier acrílico Dial 0/130 \pm 0.05 mm. Con estos datos, se calculó el volumen testicular mediante la fórmula 1.

El volumen obtenido se empleó más adelante para obtener el índice de actividad gonádica de los machos, el cual se usó como cálculo final para establecer el ciclo reproductivo en medias mensuales.

Índices de actividad gonádica, del hígado y de los cuerpos grasos

Para ajustar las medidas tomadas a los organismos y evitar que el tamaño del cuerpo de estos tenga un efecto directo sobre las dimensiones de los órganos utilizados en este estudio, se siguió la metodología utilizada por Balderas-Valdivia (1996) para la obtención de los siguientes índices:

a) IAG (Indice de actividad gonádica)

$$\frac{\text{Volumen de la gónada (mm}^3\text{/mm)}}{\text{Longitud hocico-cloaca (mm)}} \times 1000$$

b) IACG (Indice de actividad de los cuerpos grasos)

$$\frac{\text{Peso de los cuerpos grasos (g/mm)}}{\text{Longitud hocico-cloaca (mm)}} \times 1000$$

c) IAH (Indice de actividad del hígado)

$$\frac{\text{Peso del hígado (g/mm)}}{\text{Longitud hocico-cloaca (mm)}} \times 1000$$

El promedio mensual de los índices se empleó para elaborar el ciclo reproductivo, el ciclo de los cuerpos grasos y el ciclo del hígado de las hembras y de los machos.

Factores ambientales

Para conocer si la actividad gonádica de las hembras y de los machos están relacionada con la temperatura, la precipitación y el fotoperíodo, se aplicaron pruebas de correlación con los índices de actividad gonádica.

Los datos de temperatura fueron tomados *in situ*, mientras que los de fotoperíodo y precipitación fueron proporcionados por la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión de Biología de Chamela, de la UNAM.

Dimorfismo sexual

El dimorfismo sexual se obtuvo comparando el promedio de la talla del cuerpo de las hembras y de los machos por separado.

ALIMENTACION

Para conocer el recurso alimenticio en el ambiente, se realizaron muestreos aleatorios mensuales por la técnica de "red de golpe" dando 30 golpes a nivel de la vegetación herbácea con una red entomológica de 46 cm de diámetro. También se tomaron muestras de suelo por medio de la técnica de "cuadrante terrestre" en un área de 30 X 30 cm y de 10 cm de profundidad. Los organismos obtenidos fueron sacrificados en una cámara letal de éter y conservados en frascos con alcohol al 70 % para su posterior determinación en el laboratorio.

Para el análisis de las muestras de insectos, tanto del contenido estomacal de las lagartijas como del ambiente, se obtuvo lo siguiente:

a) El Peso del contenido estomacal de cada espécimen o de la muestra mensual del ambiente, para lo cual se utilizó una balanza analítica electrónica Ohaus AP-110S 0.0001/10 \pm 0.00005 g.

b) Se identificaron los tipos de presa (TPr) de las muestras del ambiente y del contenido estomacal con ayuda de un microscopio estereoscópico y de claves especializadas, de la siguiente manera: para los miriápodos y los moluscos hasta el nivel de Clase, y para los insectos, arácnidos y crustáceos el nivel de Orden.

Se consideraron como TPr diferentes a los artrópodos adultos y a sus etapas larvarias correspondientes (por ejemplo, la larva de un Lepidoptero se consideró como un TPr diferente a la fase de Lepidoptero (adulto).

En el análisis del contenido estomacal también se consideró como TPr a la presencia de materia vegetal, al bolo alimenticio (fragmentos de alimento mezclado no reconocible) y a la materia inorgánica (arena), sin embargo, para el estudio de modo de uso del alimento éstos no fueron considerados debido a que los método no registra éstos parámetros para luego ser comparados.

Para facilitar el manejo en la base de datos a cada grupo se asoció arbitrariamente un número (tabla 1 en la sección de resultados).

c) Se cuantificaron los organismos de cada grupo presentes en cada muestra.

d) Por último, se registró la longitud de cada organismo con un vernier. Para los taxa, en los que los individuos eran muchos y muy semejantes (por ejemplo en Isoptera) se utilizó un promedio general.

Disponibilidad del recurso en el ambiente

Se estimó la abundancia relativa de las presas potenciales de las lagartijas por los métodos de "red de golpe" y de "cuadrante terrestre", así como también la del contenido estomacal de las lagartijas para ser comparados y determinar cual de los dos métodos presentó tipos de presas semejantes con el contenido estomacal (tabla 1).

Preferencia del tipo de presa

Para evaluar las preferencias alimenticias se compararon los insectos recolectados en el campo (por el método cuyos tipos de presa fueron similares a los del contenido estomacal) y los insectos ingeridos por las lagartijas, utilizando el siguiente índice (Ramírez-Bautista, 1995):

$$\text{Índice de preferencia (IP)} = \frac{\text{Proporción de la dieta (Pdi)}}{\text{Proporción en el ambiente (Pfi)}}$$

En donde, para un valor de IP = 1, el organismo lo come por el hecho de estar allí, sin que lo busque; > 1 o E indica que lo prefiere, incluso tanto que tenga que buscarlo y < 1 cuando aunque hay mucho en el medio, lo consume accidentalmente o por no haber otro recurso disponible, denota desagrado (tabla 2; tabla 3).

Cantidad de biomasa consumida

Para conocer cual fue la biomasa (g) consumida por cada lagartija se utilizó el peso del contenido estomacal de la misma, para cada sexo. Se obtuvieron los promedios mensuales de los pesos para poder observar y comparar las diferentes fluctuaciones con respecto a los meses de secas y de lluvias, y entre sexos.

Diversidad

Se estimó la diversidad de la dieta de cada sexo con el conteo de los diferentes TPr encontrados en las lagartijas cada mes.

ANALISIS ESTADISTICO

Todos los registros obtenidos en el estudio fueron almacenados en una base de datos (Quatro-Pro, versión 3.0, Borland International, Inc.) y procesados en un paquete estadístico (Statgraphics 5.0, Statgraphics System Corp., versión) para el análisis estadístico. Se utilizó las técnicas paramétricas de tendencia central y de dispersión (la correlación de variables, la regresión lineal simple por el método de mínimos cuadrados, la prueba de "t" de Student, el análisis de varianza ANOVA), todos los promedios son representados como $\bar{x} \pm ES$ (error estándar). El mínimo nivel de significancia aceptado fue de el 95% de confianza. Así mismo, se utilizó para el análisis paramétrico una prueba de ANOVA para ver la significancia de la correlación entre dos variables y una prueba de "t" de Student para percibir los cambios entre dos variables independientes. Todos los especímenes

examinados fueron depositados en la colección de herpetología del Instituto de Biología de la UNAM.

RESULTADOS

REPRODUCCION

de las hembras

1. Ciclo reproductivo y cambios gonádicos

De acuerdo con el análisis de 79 datos de las hembras adultas con folículos no vitelogénicos, folículos vitelogénicos y huevos en el oviducto, hubieron cambios significativos en los promedios del IAG durante los meses del presente estudio ($F_{(11,77)} = 2.791$, $P < 0.05$) (figura 5).

El 15 de junio, se encontraron las dos primeras hembras con folículos vitelogénicos, presentando un IAG de 1.56 ± 1.21 mm³/mm. En julio, de las 14 hembras recolectadas, 5 (35.71%) presentaron huevos en el oviducto, 4 (28.57%) presentaron folículos vitelogénicos y las restantes 5 (35.72%) folículos no vitelogénicos. En agosto, de 7 hembras sólo 1 (14.28%) presentó huevos; 3 (42.85%) con folículos vitelogénicos; y los 3 restantes, folículos no vitelogénicos. En septiembre, de 5 hembras, 4 (80%) presentaron folículos vitelogénicos y 1 (20%) folículos no vitelogénicos. En octubre, se presentó el mayor promedio para el IAG (7.33 ± 2.99 mm³/mm); en donde de 6 hembras, 3 (50%) presentaron huevos en el oviducto, 2 (33.33%) folículos no vitelogénicos y 1 (16.67%) folículos vitelogénicos. En el mes de noviembre, las 7 (100%) hembras recolectadas presentaron folículos no vitelogénicos con un IAG promedio de 0.0359 ± 0.021 mm³/mm. Por último, en el mes de diciembre, de 7 hembras, se encontró que 2 (28.57%) que tenían huevos en el oviducto y las restantes 5 (71.43%) folículos no vitelogénicos (tabla 4).

Tipo de presa (TPR)	Taxa	Hembra	Macho	"R"	"S"
	INSECTA				
1	Hymenoptera (abejas-avispas)		+	+	+
2	Hymenoptera (hormigas)	+	+	+	+
3	Diptera	+	+	+	+
4	Orthoptera (mantidos)	+	+	+	+
5	Coloptera (adulto)	+	+	+	+
6	Coloptera (larva)	+	+	+	+
7	Lepidoptera (adulto)	+	+	+	+
8	Lepidoptera (larva)	+	+	+	+
9	Orthoptera	+	+	+	+
10	Hemiptera	+	+	+	+
11	Diptera	+	+	+	+
12	Hemiptera	+	+	+	+
15	Isopoda	+	+	+	+
16	Hemiptera (adulto)	+	+	+	+
18	Formica	+	+	+	+
19	Blattella	+	+	+	+
36	Collembola	+	+	+	+
38	Diptera (larva)	+	+	+	+
39	Blattella	+	+	+	+
44	Orthoptera			+	
	ARACHNIDA				
20	Aranea	+	+	+	+
21	Parasitacaridiones			+	+
23	Oplidiones			+	+
37	Amelgibul			+	+
42	Scribionas	+		+	+
25	Aranea			+	
	CRUSTACEA				
28	Isopoda		+		+
	MIRIAPODOS				
29	Chilopoda	+			+
27	Diplopoda				+
28	Polidesmida				+
	MOLLUSCA				
30	Gastropoda	+	+		+
	OTROS				
32	Materia vegetal	+	+		
33	Materia inorgánica	+	+		
34	Polvo silíceo	+	+		

tabla 1. Tipos de presas ingeridos por las hembras y los machos, y los colectados con los diferentes métodos de muestreo. Y los grupos de artrópodos a los que pertenecen los Tpr. "S" = Método de "cuadrante de terrestre", "R" = Método de "red de golpe". El término MIRIAPODA se utilizó para mencionar a los TPr: Chilopoda, Diplopoda y Polidesmida.

1993

1994

TPr	"S"	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
1	+									0			
2	+	0	0			0	E		0	0	0	0	0
3	+	0	0	0	0		E	E	0	0	0.06	0	0.33
4													
5	+	0.66	3	0	0	E	E		2	4	E	14	1.3
6	+	0.13	0	1.5	1	2	E		0	0	0		0.25
7	+	E							E				
8	+	E	E	E	E	3	E	0.33	E	E		E	E
9	+			E	E	E		2	E		E	E	
10	+							0		0			
11	+									0			
12	+		0			1							
15		E		E	E	225	E	E	E	E	E	E	E
16													
18													
19													
36													
38	+					E							0
39													
44													
20	+	0	0	0.25	E	0	E	0.5	2.5	1.3	1		E
21	+			0									
23													
37	+												
42	+										E		0
25													
29	+	0	0										
26	+	0				0				0		E	
27	+								0	0	0	0	
28	+												0
30	+	0	0	0	0	0		E	0	0	0	0	0

Tabla 2. Indices de preferencias por los tipos de presa (TPr) en hembras con respecto al método de muestreo "S". IP = 0, el alimento es rechazado; IP > 0 y < 1, hay poca preferencia; IP > 1, hay preferencia e IP = E, hay alta preferencia. El 54.83% de los TPr fueron consumidos por las hembras.

TPr	"S"	1993						1994					
		AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
1	+			E						0			
2	+	0	0		E	0			0	0	0	0.57	0
3	+	0	0	0	2	E		E	2.3	0	0	4	0
4						E							
5	+	0	5		0	E		E	1	0	E	4	0.33
6	+	0	3	0.33	2	6	6		20	1	1	E	0.5
7	+			E								0	
8	+		E	E	E	25		0.33				E	
9	+			E	E	E	E	0				E	
10	+							0				E	
11	+							0		0		E	
12			0			0							E
15				E	E	79.5	E	E	E	E	E	E	E
16													
18				E									
19													
36							E						
38	+												0
39						E							
44													
20	+	0	0	0	E	1	E	0.75	E	1.7	0	E	0
21	+			0									
23													
37	+					E			E				
42	+												0
25													
29	+	0	0						E				
26	+	0				0				0		0	
27	+								0	0	0	0	
28	+												
30	+	0	0	0	0	1			0	0	0	0	0

Tabla 3. Indices de preferencias por los tipos de presa (TPr) en machos con respecto al método de muestreo "S". IP = 0, el alimento es rechazado; IP > 0 y < 1, hay poca preferencia; IP > 1, hay mucha preferencia e IP = E, hay alta preferencia. El 54.83% de los TPr fueron consumidos por los machos.

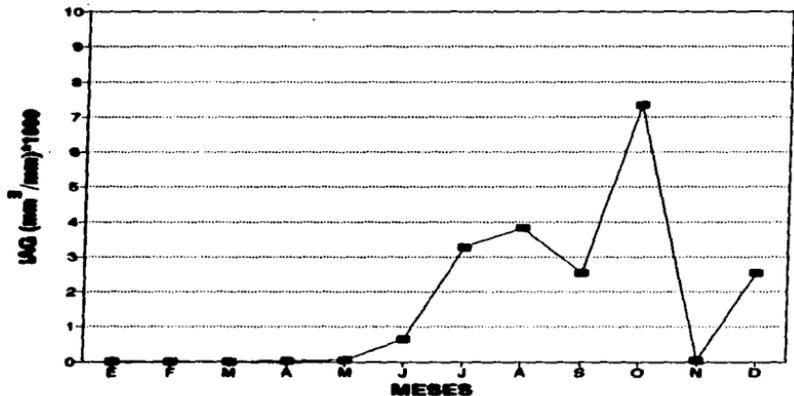


Figura 5. Ciclo reproductor para las hembras de *Cnemidophorus communis* basado en los promedios mensuales de los índices de actividad gonádica de hembras (IAG); n = 79. Los mayores valores corresponden a la época de lluvias.

MES	FOLICULOS NO VITELOGÉNICOS				FOLICULOS VITELOGÉNICOS				HUEVOS EN EL OVIDUCTO			
	n	No. FNV	x	Tamaño x (mm)	n	No. FV	x	Tamaño x (mm)	n	No. H	x	Tamaño x (mm)
AGO	3	6-12	9.7	1.3x1.7	3	1-2	2	10x11	1	6-7	6.5	7.8-14.5
SEP	1	5	10	4x4	4	1-3	2.5	6.9x10.7	--	-----	--	-----
OCT	2	1-6	3.2	1.3-1.5	1	2	0	17.5x13	3	1-3	2.3	11.4x15
NOV	7	1-6	2.6	1x1	--	---	---	-----	--	-----	--	-----
DIC	5	1-6	2	0.8x0.8	--	---	---	-----	2	1-3	2.2	10x17
ENE	5	1-12	12.8	0.4x0.4	--	---	---	-----	--	-----	--	-----
FEB	7	2-10	7	0.6x1	--	---	---	-----	--	-----	--	-----
MAR	6	5-12	8.1	0.9x0.9	--	---	---	-----	--	-----	--	-----
ABR	5	7-10	7.9	0.7x1.2	--	---	---	-----	--	-----	--	-----
MAY	5	6-17	10	1.6x1.9	--	---	---	-----	--	-----	--	-----
JUN	3	1-23	13.3	1.7x1.4	2	1-3	3	6x6.6	--	-----	--	-----
JUL	5	4-20	10	1.5-3	4	2-4	2.6	3.6x3.6	5	1-5	2.6	9.2x17

Tabla 4. Cantidad, medidas y valores promedios de folículos no vitelogénicos (FNV), de folículos vitelogénicos (FV) y de huevos en el oviducto (H) en las hembras de *Cnemidophorus c. communis* durante el estudio en Chamela, Jalisco. n = número de individuos, x = promedio, mm = milímetros.

De las 79 hembras consideradas en el ciclo reproductor, 51 (64.55 %) fueron recolectadas durante la época reproductiva, y de estas, 25 (31.64%) corresponden a las hembras que presentaron folículos vitelogénicos y huevos en el oviducto; las 26 (32.91%) hembras restantes aunadas con las 28 (35.44 %) hembras que fueron recolectadas fuera de la estación reproductiva, representan el 68.35 % del total de hembras con folículos no vitelogénicos en todo el ciclo.

2. Talla en la que alcanzan la madurez sexual

Se encontró que las hembras alcanzaron la madurez sexual a una talla mínima de 68 mm, y una talla máxima de 125 mm ($x = 105 \pm 13.19$ mm, $n = 25$). La talla más frecuente encontrada entre las hembras en condición reproductiva estuvo entre los 104 y 115 mm (figura 6).

3. Tamaño de la puesta y del huevo

Se encontró que las hembras pusieron un promedio de 5.2 ± 1.99 (2 a 9 huevos; $n = 25$) huevos durante el periodo reproductivo. El tamaño del huevo fue relacionado con la LHC de la hembra para saber si había un tamaño constante de huevo, y se encontró que no hubo correlación ($r = -0.39$, $F(19,5) = 1.7$, $P > 0.05$; figura 7) entre estas dos variables. También se relacionó el TP con la LHC para lo que se obtuvo una $r = 0.38$, $F(19,5) = 5.021$, $P < 0.05$) lo cual nos indicó que sí existió correlación significativa (figura 8).

En el día 11 de julio se encontraron las primeras hembras con huevos en el oviducto, así como también una hembra que presentó el mayor número de huevos (9) con una LHC de 125 mm, que correspondió a la mayor talla de las hembras en condición reproductiva. Para los meses de octubre y diciembre, todas las hembras en condición reproductiva presentaron huevos en el oviducto. En el mes de noviembre ninguna de las hembras colectadas tenía FV o huevos en el oviducto, esto pudo deberse a un error en el muestreo.

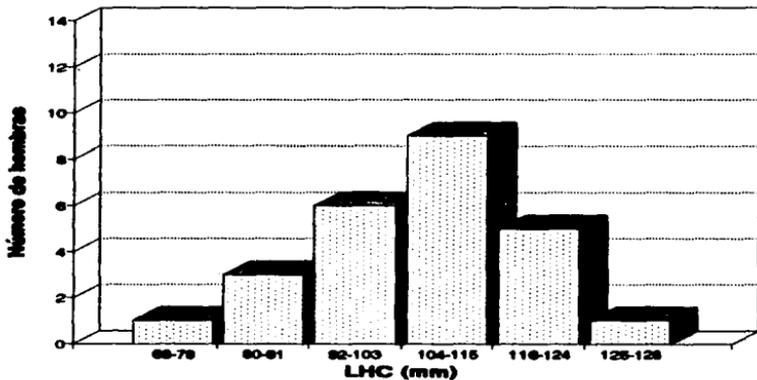


Figura 6. Distribución de las clases de tallas de las hembras en condición reproductiva (n = 25).

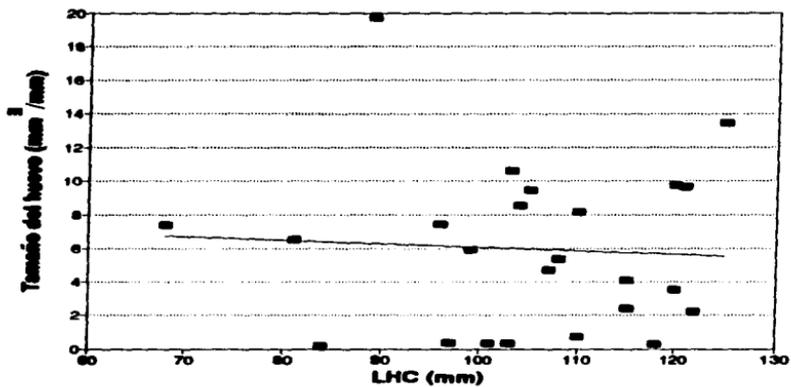


Figura 7. Correlación entre el tamaño del huevo (TH) y la talla de la lagartija (LHC). $Y = (-0.02)x + (8.18)$, $r = -0.39$, $n = 25$.

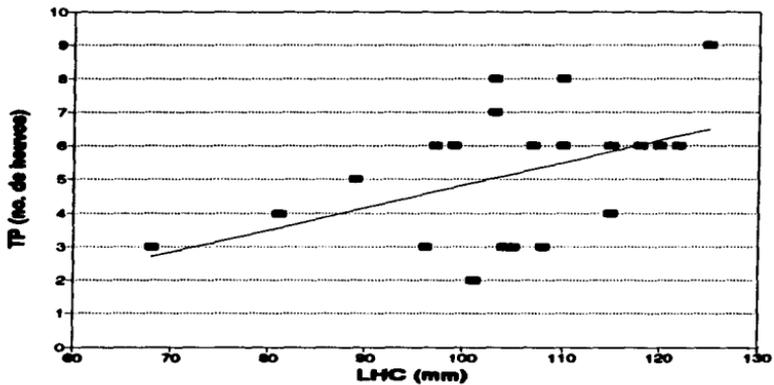


Figura 8. Correlación entre el tamaño de puesta (TP) y la talla de la hembra (LHC). $Y = (0.066)x + (-1.786)$, $r = 0.46$, $n = 25$.

4. Esfuerzo reproductivo

La masa relativa de la nidada (MRN) promedio fue de 0.141 ± 0.08 . En el mes de octubre se obtuvo el mayor promedio, que fue de 0.18 ± 0.0001 . Se correlacionó la MRN con la LHC, y se encontró que sí hubo correlación aun que no significativa entre estas dos variables ($r = 0.39$, $F(1, 11) = 8.116$, $P > 0.05$; figura 9).

de los machos

1. Ciclo reproductivo y talla en la que alcanzan la madurez sexual

El IAG de los machos comenzó a aumentar significativamente a partir del mes de marzo hasta septiembre ($F(11, 11) = 16.051$, $P < 0.01$, $n = 84$). Los valores más grandes se presentaron en los meses julio, agosto y septiembre; el valor máximo fue de 1.048 ± 0.25 mm/mm en septiembre para decrecer rápidamente en el mes de octubre (figura 10).

De los 41 datos pertenecientes a los machos que se encontraron en condición reproductiva, la longitud promedio fue de 107 mm, con una máxima de 152 mm y una mínima de 75 mm (figura 11).

Se correlacionó el IAG de los machos con su LHC, y se encontró que sí hubo correlación significativa ($r = 0.44$, $F(1, 11) = 1.851$, $P < 0.05$, $n = 84$; figura 12).

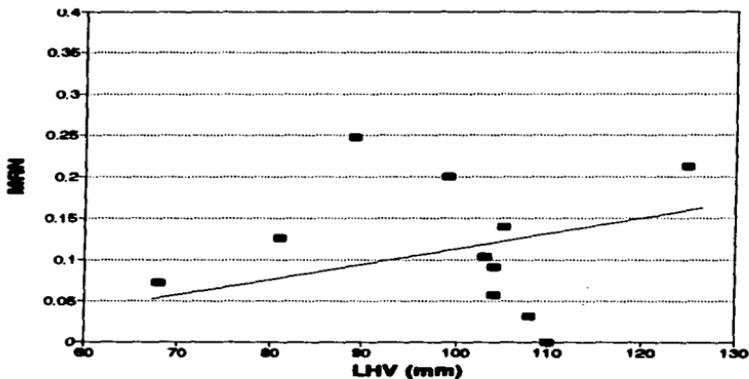


Figura 9. Relación entre la masa relativa (MRN) y la talla de la lagartija (LHC), la cual no fue significativa; $Y = (8.176)x + (-0.021)$, $r = 0.39$.

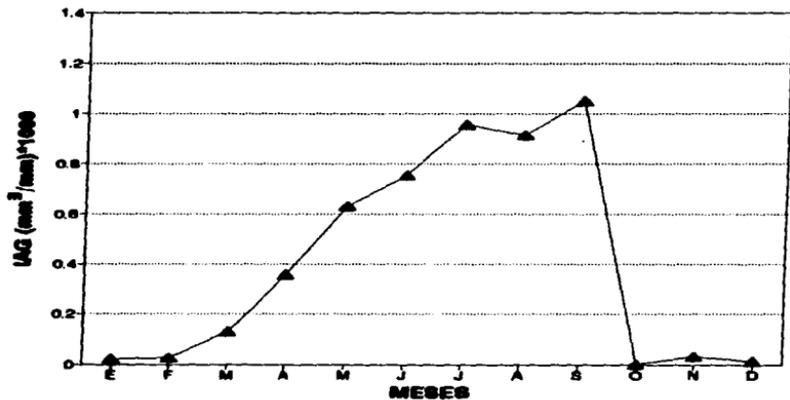


Figura 10. Ciclo de actividad reproductivo de los machos. Los triángulos oscuros representan los promedios (n = 84).

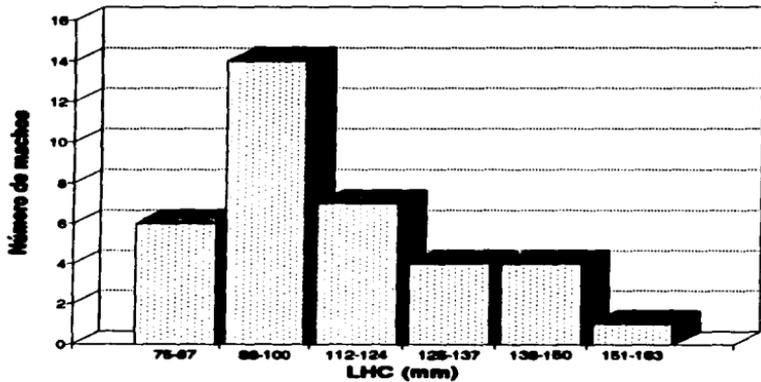


Figura 11. Distribución de las diferentes tallas (LHC) de los machos en la estación reproductiva; n = 41.

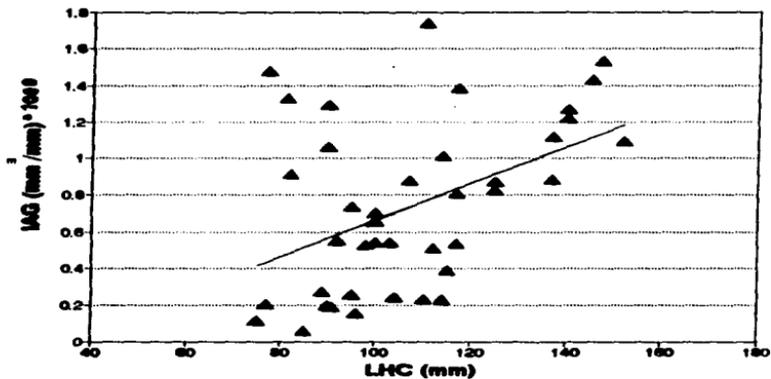


Figura 12. Relación de la actividad testicular (IAG) con respecto a la talla de los macho (LHC) en condición reproductiva. $Y = (0.00998)x + (-0.333)$, $r = 0.44$, $n = 41$.

CICLO DE LOS CUERPOS GRASOS Y DEL HIGADO

de las hembras

1. Ciclo de los cuerpos grasos

Para establecer los cambios del ciclo de los cuerpos grasos en las hembras, se aplicó un ANOVA y se encontró que existieron cambios significativos ($F(11,67) = 25.317$, $P < 0.01$, $x = 1.82 \pm 0.14$ g/mm, $n = 79$) durante el estudio. Los mayores promedios del IACG por mes se encontraron en los meses de agosto y septiembre ($x = 7.8 \pm 0.77$ g/mm y 6.19 ± 0.9 g/mm respectivamente), bajando abruptamente en el mes de octubre ($x = 0.13 \pm 0.02$ g/mm; figura 13). El IACG estuvo directamente relacionado con la LHC pero no fue significativo ($r = 0.41$, $F(48,30) = 1.137$, $P > 0.05$).

2. Ciclo del hígado

El análisis de los promedios mensuales de los IAH mostró que hubo cambios significativos ($F(11,67) = 6.793$, $P < 0.01$; $x = 5.25 \pm 0.29$ g/mm) en el ciclo, observándose un incremento brusco a partir del mes de julio ($x = 8.88 \pm 1.43$ g/mm) disminuyendo ligeramente en el mes de septiembre (8.29 ± 1.15 g/mm) para caer en octubre ($x = 2.17 \pm 0.51$ g/mm; figura 14). El IAH estuvo directamente relacionado con la LHC ($r = 0.568$, $F(48,10) = 1.643$, $P > 0.05$).

3. Y la actividad gonádica.

El análisis de regresión multivariada del IAG, IAH e IACG, mostró que el IAG estuvo más asociada con el IAH ($r = 0.25$, $P < 0.05$) que con el IACG ($r = 0.141$, $P > 0.05$).

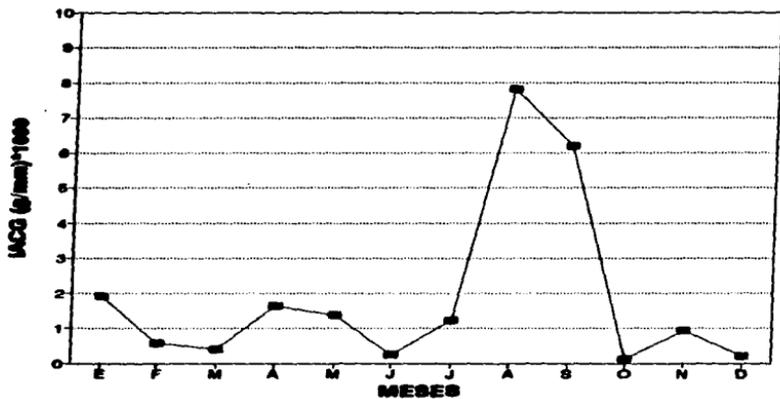


Figura 13. Ciclo de los cuerpos grasos de las hembras. Los cuadros oscuros son los valores promedio de los IAG; n = 79.

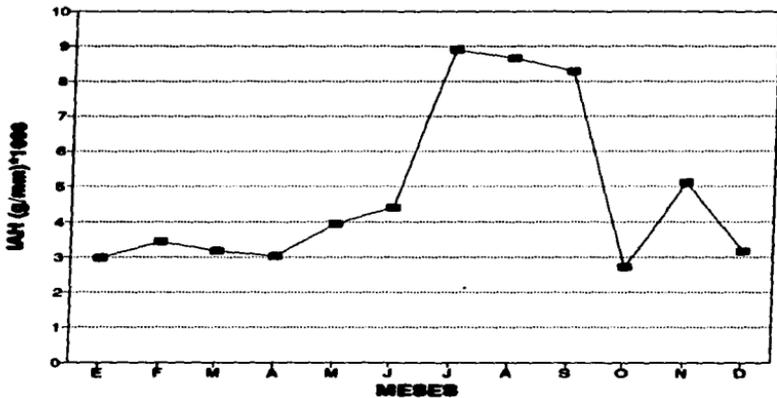


Figura 14. Ciclo del hígado de las hembras. Los cuadros oscuros son los valores promedios de los IAH; n = 79.

de los machos

1. Ciclo de los cuerpos grasos

Se vio que sí hubo cambios significativos en el IACG ($F_{111,22} = 13.541$, $P < 0.01$, $\bar{x} = 1.54 \pm 0.14$ g/mm). A partir del mes de julio hay un aumento en el valor promedio (3.15 ± 1.29 g/mm) de los IAH, y en septiembre presentó su mayor valor promedio ($\bar{x} = 5.34 \pm 1.53$ g/mm), descendiendo drásticamente en octubre ($\bar{x} = 0.043 \pm 0.006$ g/mm; figura 15). El IACG estuvo directamente correlacionado con la LHC ($r = 0.44$, $F_{113,14} = 4.13$, $P < 0.01$ (figura 15)). Al comparar los IACG de las hembras y de los machos se encontró que no hubo diferencias significativas entre ellos ($T = 0.27$, $g.l. = 65$, $P > 0.05$).

2. Ciclo del hígado

Se aplicó un ANOVA para ver si hay cambios significativos en el IAH y se vio que sí hubo cambios ($F_{111,22} = 21.306$, $P < 0.01$, $\bar{x} = 4.364 \pm 0.15$ g/mm) los cuales fueron muy semejantes a los datos obtenidos para las hembras. El índice aumentó a partir del mes de julio ($\bar{x} = 9.25 \pm 0.0002$ g/mm), disminuyendo ligeramente en el mes de septiembre ($\bar{x} = 7.69 \pm 1.98$ g/mm) para comenzar a caer en forma brusca en octubre ($\bar{x} = 1.24 \pm 0.16$ g/mm; figura 17). El IAH estuvo directamente relacionado con la LHC ($r = 0.67$, $F_{113,14} = 4.3$, $P < 0.01$; figura 18).

3. Y la actividad gonádica.

El análisis de regresión multivariada del IAG, IAH e IACG, mostró que el IAG estuvo más asociada con el IAH ($r = 0.58$, $P < 0.05$) que con el IACG ($r = 0.371$, $P < 0.05$).

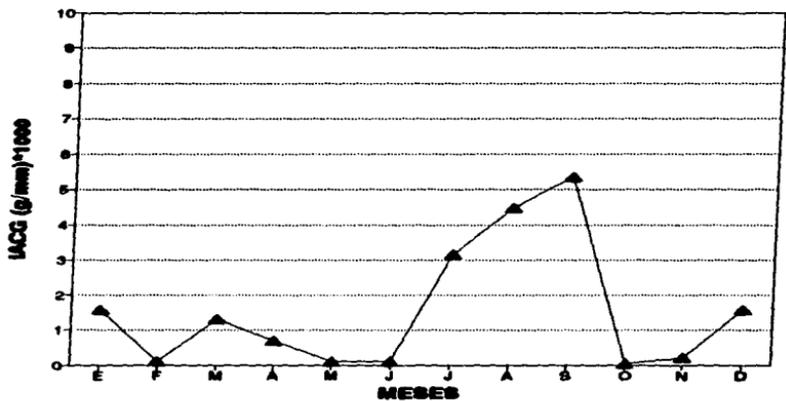


Figura 15. Ciclo de los cuerpos grasos de los machos. Los triángulos oscuros son los valores promedio de los IACG; n = 84.

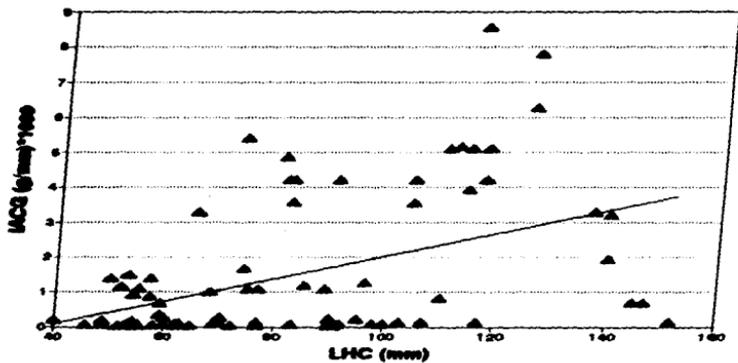


Figura 16. Relación entre la actividad de los cuerpos grasos y la talla de los machos. $Y = (0.0329)x + (-1.229)$, $r = 0.44$, $n = 84$

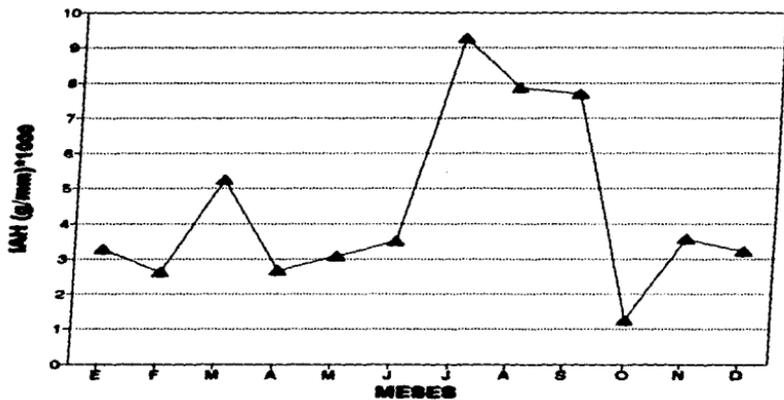


Figura 17. Ciclo del hígado de los machos. Los triángulos oscuros representan los valores promedios de los IAH, n = 84.

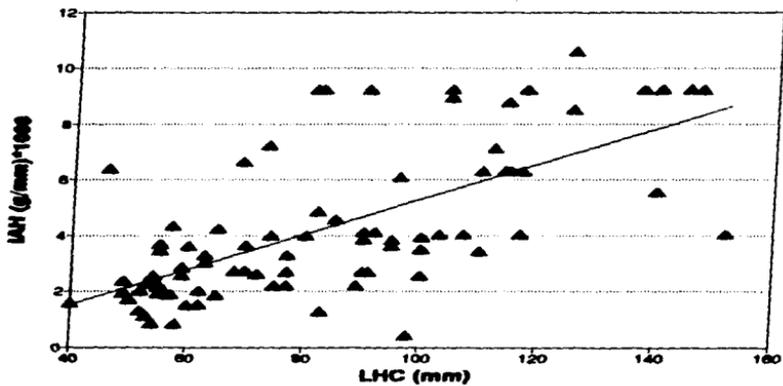


Figura 18. Relación entre la actividad del hígado (LAH) y la talla de los machos (LHC). $Y = (0.063643)x + (-1.03721)$, $r = 0.67$, $n = 84$.

FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN EL CICLO REPRODUCTIVO

La temperatura ambiente promedio registrada en el momento de la captura de 163 lagartijas fue de 31.1 ± 3 °C con una mínima de 24 °C y una máxima de 41 °C. La temperatura promedio de las lagartijas (cloacal; T°C) fue de 38.6 ± 1.75 °C con una mínima de 26 °C y una máxima de 41 °C.

Para conocer como influyó la temperatura ambiente sobre los IAG, se realizó un análisis de correlación entre estas dos variables y se encontró que hubo una correlación positiva para los machos ($r = 0.31$, $F(1,83) = 4.321$, $P < 0.01$, $n = 84$), pero no así para las hembras ($r = 0.04$, $F(1,79) = 0.622$, $P > 0.05$, $n = 79$).

Así mismo, para conocer como influyo la precipitación sobre los IAG promedio de las hembras, se realizó un análisis de correlación, el cual demostró que no hubo relación entre ambas variables ($r = 0.22$, $F(1,15) = 12.937$, $P < 0.01$, $n = 15$) y de los machos ($r = 0.059$, $F(1,15) = 21.504$, $P < 0.01$, $n = 15$).

Se hizo un análisis de correlación de los promedios mensuales de los IAG tanto de hembras como de machos con el fotoperiodo, encontrándose que para las hembras no hubo ninguna correlación significativa ($r = 0.02$, $F(1,15) = 1.389$, $P > 0.05$, $n = 15$) mientras que si hubo una correlación no significativa para los machos ($r = 0.54$, $F(1,15) = 0.627$, $P > 0.05$, $n = 15$).

Por último se analizó como variaron los promedios de los IAG, los IACG y los IAH tanto de las hembras como de los machos con respecto a la estacionalidad, encontrándose cambios significativos en cada uno de los índices (tabla 5).

INDICES	HEMBRAS	MACHOS
	Secas-lluvias	Secas-lluvias
IAG	t = 2.964 g.l. = 77 P < 0.05	t = 40114 g.l. = 82 P < 0.05
IACG	t = 3.40 g.l. = 75 P < 0.05	t = 4.069 g.l. = 82 P < 0.05
IAH	t = 5.334 g.l. = 77 P < 0.05	t = 4.892 g.l. = 82 P < 0.05

Tabla 5. Diferencias entre los promedios de los índices de actividad de la gónada (IAG), de los cuerpos grasos (IACG) y del hígado (IAH), tanto para hembras como para machos. t = "t" de Student, g.l. = grados de libertad, P = probabilidad de cometer un error de tipo 1.

DIMORFISMO SEXUAL

Las hembras maduras sexualmente presentaron una talla promedio de 105 ± 13.9 mm con un peso de 34.67 ± 17.8 g, mientras que para los machos se encontró que la talla promedio fue de 107 ± 20.5 mm con un peso de 39.66 ± 21 g. Con una prueba de "t" se comprobó que no hubo diferencias entre la talla de las hembras y la de los machos ($t = 0.437$, g.l. = 65, $p > 0.05$).

ALIMENTACION

Disponibilidad del recurso en el ambiente

El número de grupos encontrados por la técnica de "cuadrante terrestre" fue de 21. Los más comunes fueron los insectos con el 48.27% (Dictyoptera, 22.31%; Coleoptera (larva), 11.37%; Hymenoptera, 9.87%; Coleoptera (adulto), 3.21% e Isoptera, 1.5%) y los Arachnida (4.07%), entre otros (figura 19).

El total de grupos presentes en la dieta de *Cnemidophorus c. communis* para este estudio fue de 26 incluyendo la materia vegetal, materia inorgánica y bolo alimenticio.

La proporción de TPr encontrada fue la siguiente: Insecta = 58.38%, Arachnida = 13.38%, Miriápodos = 10.3%, Crustacea = 3.4%, Mollusca = 3.4% y otros = 10.3% (Fig. 20).

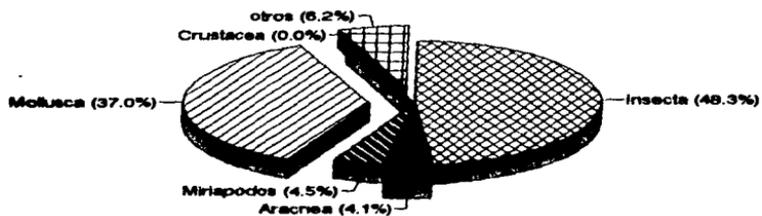


Figura 19. Proporción de los tipos de presas (TPr) encontrados por el método de "cuadrante terrestre".

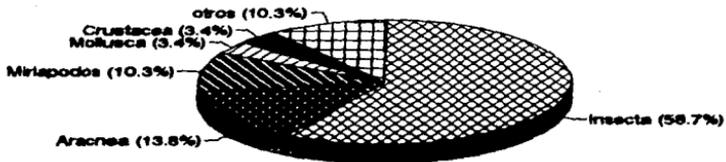


Figura 20. Proporción de los tipos de presa (TPR) encontrados en el contenido estomacal de las hembras y los machos.

Preferencia del tipo de presa

Se encontró que no hubo cambios mensuales en los tipos de presa consumidos tanto por las hembras (14 TPr) como por los machos (14 TPr; $t = 0.923$, g. l. = 89, $P > 0.05$), siendo los grupos más consumidos los ordenes Isoptera, Lepidoptera (larva), Coleoptera (adulto) y Orthoptera.

Para las hembras no se presentaron diferencias entre los TPr consumidos en la temporada de secas (14 tipos) y en la de lluvias (11 tipos; $t = 1.096$, g.l. = 14, $P > 0.05$).

Para los machos no se encontró ninguna diferencia en los TPr consumidos en la estación de secas (18 tipos) y en la de lluvias (16 tipos; $t = 1.193$, g.l. = 19, $P > 0.05$; figura 21).

Cantidad de biomasa consumida

La biomasa total consumida fue de 76.88 g, con un consumo de 40.89 g (53.19%) para las hembras y de 35.99g (46.81%) para los machos. El análisis demostró que no hubo cambios entre la biomasa consumida por las hembras en comparación con los machos ($t = 1.85$, g.l. $P > 0.05$).

Se comparó la biomasa consumida por las hembras en la estación de secas ($x = 0.821 \pm 0.12$) con la de lluvias ($x = 1.38 \pm 0.29$) y se observó que no hubo cambios significativos ($t = 1.39$, g.l. = 14, $P > 0.05$).

Para los machos se encontró que la biomasa promedio en la época de lluvias fue de $x = 0.706 \pm 0.17$ y en la época de secas fue de $x = 0.707 \pm 0.13$, no encontrándose cambios significativos ($t = 0.046$, g.l. = 19, $P > 0.05$; figura 22)

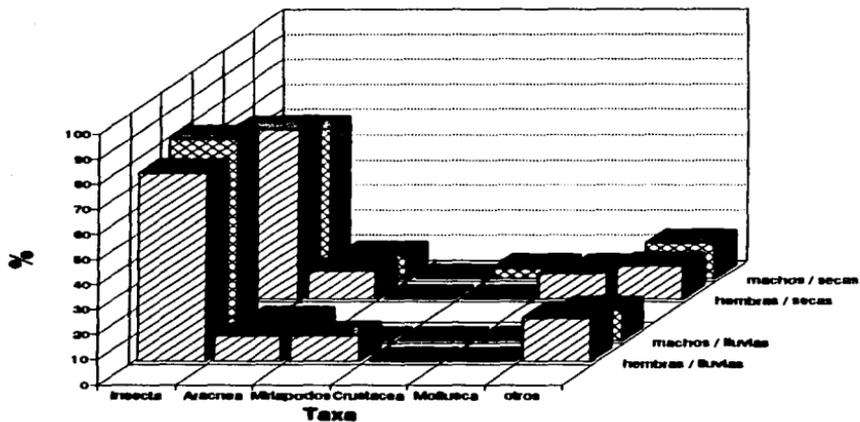


Figura 21. Proporción de los grupos consumidos en la estación de secas y de lluvias, para las hembras y para los machos.

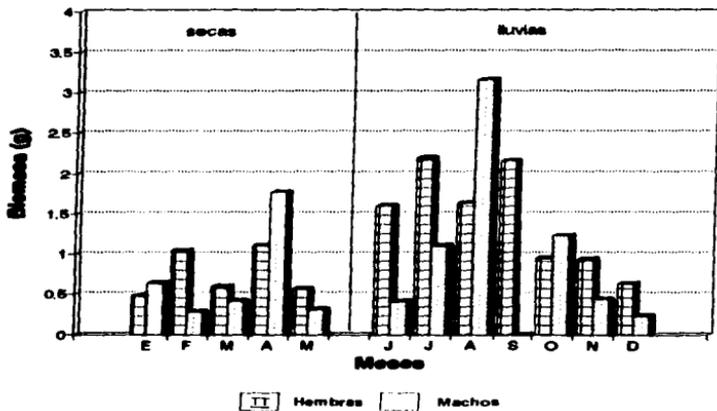


Figura 22. Promedio mensual de la biomasa consumida por las hembras y por los machos de *Cnemidophorus c. communis*, de la región de Chamela, Jalisco.

Cantidad de presas consumidas

El número total de presas consumidas por los dos sexos fue de 9,853 individuos, de los cuales 6,403 (64.98%) fueron consumidos por las hembras y 3,450 (35.01%) por los machos. El grupo con más individuos consumidos fue el de Isoptera con 9,114 individuos, que corresponde al 92.5% del total de individuos obtenidos en el estudio, seguido por el grupo de Lepidoptera en estado larvario con 103 individuos (1.32%), el Coleoptera en estado larvario con 102 (1.03%), el Dictyoptera con 68 (0.69%), los Arachnida con 60 (0.60%), el Coleoptera adulto con 51 (0.52%), y el Orthoptera con 28 (0.28%) entre otros, para ambos sexos. En la figura 23 se muestra los tipos de presa más consumidos por las hembras y por los machos.

Se vio que las hembras comieron más individuos en la estación de secas (5,633 individuos) que en la de lluvias (630 individuos); hubo cambios significativos ($t = 2.35$, g.l. = 14, $P < 0.05$). De manera similar, los machos consumieron más individuos en secas (2,353) que en las lluvias (1,097), sin que se presentaran diferencias significativas ($t = 0.948$, g.l. = 19, $P > 0.05$); mientras que al comparar la cantidad de presas que consumieron las hembras y las que consumieron los machos, si se encontraron diferencias ($t = 2.1$, g.l. = 89, $P < 0.05$).

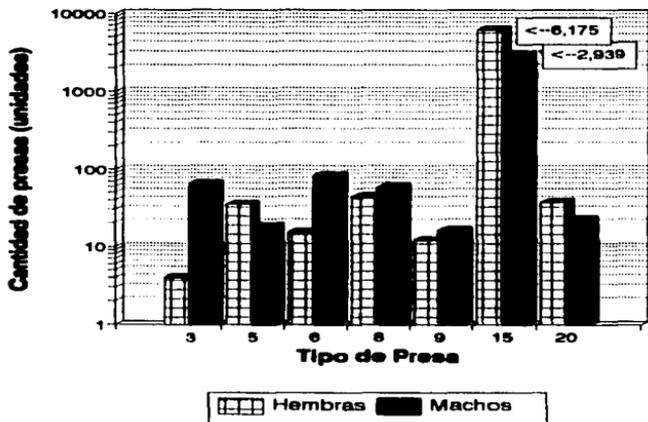


Figura 23. Número de individuos consumidos de los tipos de presas más preferidos por las hembras y por los machos. Los grupos arbitrarios fueron: 3 = Dictyoptera; 5 = Coleoptera (adulto); 6 = Coleoptera (larva); 8 = Lepidoptera (larva); 9 = Orthoptera; 15 = Isoptera; 20 = Araneae. La cantidad de presas está representada en Log.

DISCUSION

REPRODUCCION

ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LAS HEMBRAS

Las hembras de *Cnemidophorus c. communis* empezaron su actividad gonádica a mediados del mes de junio, coincidiendo con la caída de las primeras lluvias en la región de Chamela. En el mes de octubre, aunque no fue el más lluvioso, se encontró el pico de la actividad gonádica, la cual concluyó a mediados del mes de diciembre (un mes después de las lluvias), aunque el análisis estadístico demostró que la lluvia no tubo un efecto directo sobre la actividad reproductiva, a diferencia de lo encontrada por Balderas-Valdivia (1996) para *Cnemidophorus l. duodecemlineatus* en la misma región.

El número de eventos reproductivos por estación reproductiva fue de uno, el cual parece ser la tendencia para las especies de lagartijas en esta región (apéndice 1). Esto concuerda con lo mencionado por algunos autores (Van Loben Sels & Vitt, 1983), sobre que el número de eventos reproductivos pueden ser modificados en cierta medida por el tipo de ambiente, ya que en un ambiente tropical estacional hay una fluctuación de los recursos sirviendo estos, como un factor limitante para que se den más de un evento reproductivo.

El tamaño de la puesta en *Cnemidophorus c. communis* fue relativamente pequeño (5.2), y que era de esperarse según las predicciones hechas por Cody, (1966) y Tinkle et al. (1970) para especies de ambientes tropicales estacionales.

Este valor se asemeja al promedio obtenido para la especie (*Cnemidophorus*) que es de 2.94, y es cercano al de *Cnemidophorus l.*

duodecemlineatus con un TP = 4.3 (Balderas-Valdivia, 1996). También semejante al de otros telidos como *Ameiva cuadrilineata* con TP = 2.1 (Smith, 1968) y *A. a. petersii* con TP = 4 (Simons, 1975), que son valores pequeños a comparación de especies de comportamiento al asecho como algunos miembros de la familia Phrynosomatidae (apéndice 1). Así entonces, el tamaño de puesta de *Cnemidophorus c. communis* al parecer estar dado por una combinación de los factores ambientales (disponibilidad de recursos, etc.) y la filogenia del grupo (apéndice 1, 2 y 3).

La diferencia entre los tamaños de puesta de *Cnemidophorus c. communis* y *Cnemidophorus l. duodecemlineatus*, podría deberse a que la primera es más grande que la segunda y que como hay para cada una relación directa entre el tamaño de la puesta con la talla de la hembra, eso explicaría que la lagartija de talla más grande tendría una puesta más grande y la lagartija de talla pequeña tendría una pequeña. Lo que hace pensar que el tamaño de la lagartija es un factor limitante para mantener un tamaño de puesta óptimo para su situación ecológica.

La pequeña masa relativa de la nidada ($M = 0.141$) encontrada para *Cnemidophorus c. communis*, es semejante a las masas relativas reportadas para otras especies con hábitos de forrajeo activo (Vitt & Breitenbach, 1983). En contraste, la masa relativa de especies sedentarias tienden a ser más grandes (Van Loben Sels & Vitt, 1993; Balderas-Valdivia, 1996), lo que viene a corroborar que la masa relativa de la nidada está determinada por el costo del forrajeo y de las técnicas de escape en lugar de la talla de la lagartija.

Una lagartija puede verse favorecida para desplazarse con una mayor agilidad al tener una menor masa relativa, por lo consiguiente aumentar las posibilidades del escape ante los depredadores. Así mismo, aumenta sus posibilidades de competir por el recurso beneficiándola como depredador (Vitt & Price, 1982; Ramírez-Bautista, 1995; Balderas-Valdivia, 1996), tal como lo

describe Balderas-Valdivia (1996). Esto es importante si se tiene en cuenta que la lagartija tiene enfrentarse a condiciones ambientales drásticas, en donde el tiempo de abundancia del recurso (en las lluvias) es la principal opción durante el año para abastecerse de reservas que le servirán para la temporada de secas en donde el recurso es un poco menos disponible y más disputado.

Sin embargo, se sabe que en este tipo de ambiente la hojarasca guarda una humedad considerada manteniendo un tanto constante el recurso alimenticio. Si esto es así, entonces se podría pensar que la masa relativa de la nidada está siendo influenciada también por la actividad dinámica propia de la lagartija.

Las hembras alcanzan su madurez sexual a una talla de 68 mm, la cual se da al año de vida, por lo que se puede inferir que es una especie que madura tempranamente como predicho por Tinkle et al (1970) para especies de lagartijas de ambientes cálidos estacionales.

ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LOS MACHOS

Los machos de *Cnemidophorus c. communis*, comienzan su actividad testicular a partir de la mitad de marzo, presentando su mayor actividad en el verano, la cual termina a mitad de octubre (antes de que terminen las lluvias), como en otras especies de teiidos (Magnusson, 1987; Balderas-Valdivia, 1996), iguanidos (Jackson & Telford, 1974; Vitt & Lecher, 1981; Casas-Andreu y Valenzuela, 1984) y otras especies de saurios (Tuner et al, 1974).

Este desfase adelantado de los machos con respecto al ciclo reproductor de las hembras puede deberse al aumento de la temperatura ambiente en la región y sugiere que las lluvias no son el único factor que determina la

actividad reproductora tal como en otras especies (Ramirez-Bautista et al, 1995; Vitt, 1983; Fitch, 1970).

El ciclo asincrónico entre sexos se ha visto en poblaciones de *Urosaurus bicarinatus* en Morelos (Ramirez-Bautista et al, 1995) y otras muchas especies.

Esta asincronía al parecer se dio por la correlación positiva entre la actividad gonádica de los machos y la temperatura ambiente, tal como Guillette y Sullivan (1985) y McKinney & Marion (1985) citan para *Sceloporus formosus*, y Licht (1972) y Marion (1982) para *Anolis carolinensis* y *Sceloporus undulatus*, respectivamente.

Este adelanto en la madurez de los testículos de los machos puede permitir que se asegure la fertilización en las hembras, así como también permitir el cortejo. Los machos alcanzan la madurez sexual en su primer año de vida con una talla mínima de 107 mm. Lo que concuerda con lo dicho por Fitch (1970), quien menciona que en los ambientes tropicales o templados puede darse la madurez sexual al año en especies de lagartijas y serpientes.

Al parecer esta madurez temprana se debe a lo corto de la estación de actividad de las lagartijas (Piánka; 1970). El tamaño de *Cnemidophorus c. communis* al parecer es importante en la competencia por el recurso (Schall, 1978) con otros macroteílidos (individuos de gran tamaño de la familia Teiidae) de la región.

CICLO DE LOS CUERPOS GRASOS Y DEL HIGADO

El índice de actividad de los cuerpos grasos de ambos sexos de *Cnemidophorus c. communis* presentó cambios mensuales, en donde la mayor actividad de dichos cambios mensuales correspondió a la estación de lluvias (junio a noviembre) y el decline sucedió en el otoño. Un incremento significativo de la actividad de los cuerpos grasos en la estación de lluvias.

sugiere que se debe a un aumento en la disponibilidad del alimento en el ambiente. La brusca caída en la actividad de la masa de los cuerpos grasos en el mes de octubre insinúa una utilización rápida de la energía por el crecimiento del huevo; esto según Guillette y Sullivan (1985) se debe a un pronto desarrollo embrionario durante este periodo en las hembras.

El ligero decremento de los índices de actividad de los cuerpos grasos al inicio de la actividad reproductiva, tanto en las hembras como en los machos podría sugerir que los cuerpos grasos pueden ser utilizados para este fenómeno, siendo esto muy semejante a lo encontrado para especies de ambientes templadas por Guillette y Sullivan (1985), por Hahn y Tinkle (1985). Sin embargo, la ausencia de una marcada correlación estadística entre la actividad de los cuerpos grasos y la actividad reproductora hace suponer (estadísticamente) que la tendencia a seguir, sea que los cuerpos grasos no son utilizados en la reproducción como en otras especies mencionadas por Magnusson (1987) y Vitt (1983) de ambientes no estacionales de sabana.

La actividad de la masa de los cuerpos grasos de *Cnemidophorus c. communis*, es muy semejante a la presentada por *Anolis scutus* (Ramirez-Bautista, 1995) y *Cnemidophorus l. duodecimlineatus* (Balderas-Valdivia, 1996) que habitan en un ambiente tropical estacional, quienes mostraron tener cuerpos grasos más pequeños en la época de secas y más grandes en la de lluvias, al mismo tiempo que ocurría la mayor producción de huevos.

Por lo dicho anteriormente se ve que el ciclo de los cuerpos grasos en ambos sexos no parece estar en gran medida asociado al proceso de reproducción, sino más bien a los cambios estacionales (lluvias), ya que es en secas cuando la actividad de los cuerpos grasos es menor. Esto corresponde a la época en donde hay menos alimento y por consiguiente, la energía obtenida es utilizada en su totalidad en la actividad diaria de la lagartija, mientras que, en la época de lluvias, cuando se presenta la mayor masa de los cuerpos

grasos, hay una mayor disposición del recurso que le da a la lagartija un excedente de energía que puede ser almacenada en lípidos.

Por los datos obtenidos de la relación entre los cuerpos grasos y la talla de la lagartija se ve que hay una proporción (restricción) de los cuerpos grasos con respecto al tamaño de la lagartija. Es decir, que dichos cuerpos grasos aumentan en actividad porque las lagartijas más grandes destinan una parte de la energía almacenada al desarrollo de las gónadas, cortejo y apareamiento, mientras que las lagartijas pequeñas podrían utilizar dicha energía al crecimiento por un lado y por otro, a la reserva energética.

Algunos autores coinciden en señalar que la masa de los cuerpos grasos es más grande en las hembras que en los machos (Mand & Tinkle, 1965; Goldberg, 1972, 1974; McKinney & Ken, 1985), pero en *Cnemidophorus c. communis* no se encontró ninguna diferencia cuando se comparó la actividad de la masa de los cuerpos grasos de ambos sexos.

El hígado desempeña una actividad necesaria en las continuas transformaciones de la energía (nutrientes), que comienza desde la extracción de la dieta, la transformación en lípidos de reserva y su posterior degradación para ser utilizados en los diferentes procesos fisiológicos, entre ellos el de la reproducción.

En muchas de las especies de saurios, incluyendo a *Cnemidophorus c. communis*, se relaciona la actividad del hígado con el ciclo reproductivo, y esto es así, porque la formación de huevos en las hembras y la maduración de los testículos en los machos demanda gran cantidad de energía (Selcer, 1992; Ramírez-Bautista, 1995).

Los índices de actividad del hígado en *Cnemidophorus c. communis* actúan de una forma muy similar al comportamiento de los cuerpos grasos: van a la par con estos y de forma inversa con la actividad gonádica.

El párrafo anterior contrasta en parte con lo obtenido por Van Loben Sels y Vitt (1983) para *Urosaurus ornatus*, en donde el hígado se comporta de

igual forma con los cuerpos grasos y de forma contraria a la actividad del ciclo reproductor. Estos autores concluyeron que una indeterminada cantidad de energía es transportada de los cuerpos grasos por el hígado para ser disponible para la reproducción.

Cuando la actividad gonádica comienza en las hembras de *Cnemidophorus c. communis*, la actividad del hígado también empieza, por lo menos en los primeros meses de la época reproductiva, esto podría insinuar que la energía utilizada para la reproducción quizá viene de los cuerpos grasos que tiene una ligera tendencia a disminuir en ese momento.

La directa relación entre la actividad de la masa del hígado y la talla de la lagartija señala que la actividad de este órgano aumenta por la exigencia de los requerimientos del desarrollo de la lagartija, es decir, la energía al principio del desarrollo del individuo es metabolizada para el crecimiento principalmente y luego para reproducirse cuando ya no tiene que crecer tanto de tamaño (Balderas-Valdivia, 1996), aunque en el caso de las hembras estadísticamente no hubo significancia.

Por lo anterior, los ciclos de los cuerpos grasos y el ciclo del hígado en ambos sexos, no están bien entendidos en relación con la función reproductiva al igual que en algunos trabajos realizados en regiones con estacionalidad marcada como la sabana brasileña como *Ameiva ameiva* (Magnusson, 1987) y *Cnemidophorus ocellifer* (Vitt, 1983), y en Chamela con *Cnemidophorus l. duodecimlineatus* (Balderas-Valdivia, 1996).

INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES

Los factores climáticos, como la temperatura, precipitación y fotoperiodo de la región, no parece ejercer influencia directamente en la actividad gonádica de *Cnemidophorus c. communis*, a excepción del factor temperatura que sí influye en la actividad testicular de los machos. Este

mismo comportamiento se ha encontrado en otras lagartijas tales como *Anolis carolinensis* (Licht, 1972) y *Selaporus undulatus* (Marion, 1982).

La correlación entre la actividad folicular y la precipitación fue mínima, aunque algunos autores mencionan que la precipitación puede servir de forma indirecta para emprender dicha actividad folicular (Mayhew, 1996a, b; Guillette & Sullivan, 1985; Guillette & Casas-Andreu, 1987; Ramirez-Bautista et al, 1995).

Los datos obtenidos sugieren que al haber un aumento en la temperatura ambiente, comienza a haber una evaporación de los cuerpos de agua de la región, que al ascender y desplazarse hacia las montañas provocan la caída de lluvias, las cuales son aprovechadas tanto por las plantas al propagarse como por los insectos para proliferar en cantidad y diversidad, proveyendo a las lagartijas de alimento.

También es probable que las lluvias permitan mantener tanto una humedad como una temperatura propicias para la incubación de los huevos puestos en la arena (Ramirez-Bautista y Uribe, 1989). Y por último que influyeran al aumento de plantas que proporciona refugio tanto para las crías como para los adultos.

Se ha visto que el fotoperíodo, en especies de zonas templadas tienen una influencia directa sobre los procesos reproductivos (Duvall et al, 1982; Ramirez-Bautista et al, 1995)

En el caso de *Cnemidophorus c. communis*, este factor no influyó en la actividad reproductiva. Esto hace suponer, como lo han mencionado algunos autores para especies tropicales, que la reproducción está más influenciada por la disponibilidad del alimento, debido a que este recurso es más abundante en la época de lluvias (Janzen & Schoener, 1968; Vitt, 1983; Vitt & Breitenbach, 1983).

DIMORFISMO SEXUAL

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tamaños de las hembras y de los machos de *Cnemidophorus c. communis* como en el caso de *Cnemidophorus l. duodecimlineatus* en la misma región (Balderas-Valdivia, 1996).

La aparente ausencia de dimorfismo entre las hembras y los machos podría deberse a varias razones que se dieron en su historia evolutiva. Vitt (1983) menciona que el tipo de forrajeo que presentan estas lagartijas les permite que sean menos sensibles a las fluctuaciones del recurso, y sean más generalistas en cuanto a su hábitat. Consecuentemente, al ser más generalistas son menos territorialistas ya que deben desplazarse de un lugar a otro en busca del recurso. De momento, esto no queda bien confirmado por lo que se sugiere que para un trabajo a futuro se tomaran en cuenta otros métodos para registrar el dimorfismo, sólo si lo hubiera.

ALIMENTACION

La alimentación de *C. c. communis* en la región de Chamela, es 91.3% más selecta, puesto que se encontraron en el contenido estomacal presas que no se pudieron encontrar en el ambiente. En el ambiente se encontraron 21 grupos mientras que, en el contenido estomacal de las lagartijas se encontraron 23.

Tanto las hembras como los machos consumieron 14 tipos de presas (diversidad del recurso), siendo el más consumido, el de las termitas (Isoptera), esto posiblemente por tratarse de presas muy pequeñas y que se localizan en colonia. En segundo término prefieren a las larvas de mariposas (Lepidoptera), chapulines adultos (Orthoptera) y escarabajos (Coleoptera); tipos de presa que son más abundantes en la época de lluvias.

Estos datos son muy semejantes a los obtenidos por Pianka (1970) para *Cnemidophorus tigris*, *Ameiva ameiva* y *Dracaena*. El consumo de insectos se vio dirigido a los estados adultos. La presencia de arácnidos se hizo más evidente en la dieta de las hembras que en la de los machos a través de todo el año, pero especialmente en la época de secas a pesar de que las lagartijas las consumen por el hecho de que hay mucha abundancia en el medio y no por que las prefieran. Las hembras consumen más tipos de presas y más cantidad de alimento que los machos; esto por sus requerimientos en la época de reproducción (Ramírez-Bautista, 1995).

La forma de forrajeo activo de esta lagartija, le permite encontrar presas que no están a un fácil alcance (muchas veces las presas están en la punta de los arbustos o en las cavidades de troncos o rocas), que aunadas al tipo de ambiente, el cual permite, a pesar de la marcada estacionalidad, un recurso disponible, como en otros ambientes (Vitt, 1983), que existen entre o abajo de la cama de hojarasca. De este modo pudiese ser que no necesitara almacenar cuerpos grasos en la época de secas para ser utilizados en la época reproductiva (lluvias), ya que siempre tiene alimento a su alcance. Metabólicamente es más económico (fácil) obtener la energía para la reproducción del bolo alimenticio que de la degradación de los lípidos.

CONCLUSIONES

1. *Cnemidophorus communis communis* en la región de Chamela, es una lagartija que presentó un ciclo reproductivo estacional asincrónico entre hembras y machos.
2. Las hembras comenzaron su actividad gonádica al comienzo de la época de lluvias (junio) y terminó dicha actividad en diciembre después de la época de lluvias.
3. Los machos comenzaron su actividad gonádica, influenciados por la temperatura ambiente en la temporada de secas. Y terminó dicha actividad a finales de la temporada de lluvias; de marzo a septiembre.
4. La población alcanzó la madurez sexual al año de vida, con una talla mínima para las hembras de 68 mm y para los machos de 75 mm.
5. El tamaño de puesta fue de 5.2 ± 1.9 huevos con un intervalo de variación de 2-9 huevos, en una puesta por año.
6. El tamaño de la puesta fue directamente proporcional a la longitud de la hembra, no así el tamaño del huevo, lo que le permite a la hembra tener un número proporcional y tamaño constante de huevos que le permite agilidad para desplazarse.
7. La masa relativa de la nidada fue relativamente pequeña (0.141 ± 0.008), característica de las especies con forrajeo activo que les permite ser menos sensibles a las fluctuaciones de la disponibilidad del recurso.
8. El ciclo de la actividad gonádica estuvo más relacionado con la actividad del hígado que con la actividad de los cuerpos grasos en ambos sexos.
9. La temperatura y la precipitación influyeron indirectamente en la actividad folicular de las hembras, siendo la temperatura el factor que inició la actividad testicular en los machos.

10.No hubo dimorfismo sexual en la talla del cuerpo de las hembras y de los machos.

11.Ambos sexos consumieron los mismos tipos de presas. Su dieta se basó principalmente en termitas (Isoptera), larvas de mariposas (Lepidoptera) y chapulines (Orthoptera), que fueron muy abundantes especialmente en la época de lluvias. Las hembras consumieron más biomasa que los machos para poder cubrir la demanda de energía en la reproducción.

LITERATURA CITADA

- Alcala, A. C. & W. C. Brown. 1967. Population ecology of the tropical scincid lizard, *Eumia atrocostrata*, in the Philippines. *Copeia*, 1967(3):596-604.
- Andrews, R. M. 1979. Evolution of life histories: a comparison of Anolis lizards from matched island and mainland habitats. *Behavior*, 454:1-51.
- Ballinger, R. E. 1983. Life history variations. Pp. 241-260. in *Lizard Ecology, studies of a model organism* (Raymond B. Huey, Eric. R. Pianka and Thomas W. Schoene, eds.). Harvard Univ. Press. Cambridge.
- Balderas-Valdivia, C. J. 1996. Biología reproductiva de *Cnemidophorus lineatissimus duodecemilistatus* (Reptilia: Teiidae) en la región de Chamela, Jalisco. Tesis Profesional. UNAM. 86 pp.
- Barbault, R. 1976. Population dynamics and reproductive patterns of three African skins. *Copeia*, 1976:483-490.
- Benabib, M. 1993. Los vertebrados y las historias de vida. *Ciencias No. Esp.* 7:23-31.
- Bullock, S. H. 1986. Climate of Chamela Jalisco an trends in the South coastal region of Mexico. *Arch. Met. Geoph. Brod. Serv. B.* 36:297-316.
- Casas-Andreu, G. and M. A. Gurrola-Hidalgo. 1993. Comparative ecology of two species of *Cnemidophorus* in coastal Jalisco, México. 5:133-150. in *Biology of whiptail lizards*. J. Wright and L. Vitt (ed.), Univ. Oklahoma.
- Casas-Andreu, G. y Valenzuela, L. G. 1984. Observaciones sobre los ciclos reproductivos de *Ctenosaura pectinata* e *Iguana* y. (Reptilia: Iguanidae) en Chamela Jalisco. *An. Inst. Univ. Nal. de Mex.* 55:253-261.

- Carothers, H. J. 1964. Sexual selection and sexual dimorphism in some herbivorous lizards. *Am. Nat.* Vol. 124:244-254.
- Cody, M. 1966. A general theory of clutch size. *Evolution*, 20:174-184.
- Congdon, J. D. & J. W. Gibbons. 1985. Egg components and reproductive characteristics of turtles: Relationships to body size. *Herpetologica*, 41:194-205.
- Cuellar, O. 1977. Animal parthenogenesis. *Science*, 197:836-843.
- Cuellar, S. H. and O. Cuellar. 1977. Evidence for endogenous rhythmicity in the reproductive cycle of the parthenogenetic lizard *Cnemidophorus uniparens* (Reptilia: Teiidae). *Copeia*, 1977:554-557.
- Christiansen, J. L. 1971. Reproduction of *Cnemidophorus inornatus* and *Cnemidophorus neomexicanus* (Sauria, Teiidae) in Northern New Mexico. *American Museum*, 2442:1-48.
- Derickson, W. E. 1979. Ecological and physiological aspects of reproductive strategies in two lizards. *Ecology*, 57:445-456.
- Dunham, A. E. 1982. Demography and life history variation among populations for the study of life-history phenomena in lizard. *Herpetologica*, 38:208-221.
- Duval, B., L. J. Guillette Jr. and B. E. Jones. 1982. Environmental control of reptilian reproductive cycles. In G. Gans and H. Pough (eds.), *Biology of Reptilia*. Pp. 201-231. Vol. 11, Academic Press, New York.
- Fitch, H. S. 1935. Natural history of the alligator lizards. *Trans. Acad. Sci. St. Louis* 29(1):1-30.
- Fitch, H. S. 1970. Reproductive cycles of lizards and snakes. *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ.* 52.
- Fitch, H. S. 1973. A field study of Costa Rica lizards and snakes. *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ. No.* 52:1-247.

- García, C. R. 1989. Ciclo reproductivo y hábitos alimenticios de *Sceloporus variabilis* (Reptilia: Sauria: Iguanidae) en Alvarado Veracruz. Tesis de licenciatura. ENEP-Iztacala. UNAM. 95 p.
- García, A. y G. Ceballos. 1994. Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco, México. Fundación ecológica de Cuixmala, UNAM. 184 pp.
- Goldberg, R. S. 1971. Reproductive cycle of the ovoviviparous iguanid lizard *Sceloporus jarrovi* Cope. *Herpetologica*, 27:123-131.
- Goldberg, R. S. 1972. Seasonal weight and cytological changes in fat bodies and liver of the iguanid lizard *Sceloporus jarrovi* Cope. *Copeia*, 1972:227-232.
- Goldberg, R. S. 1973. Ovarian cycle of the western fence lizard, *Sceloporus occidentalis*. *Herpetologica*, 29:284-289.
- Goldberg, R. S. 1974. Reproduction in mountain and lowland populations of the lizard *Sceloporus occidentalis*. *Copeia*, 1974:176-182
- Goldberg, R. S. 1975. Reproduction in the sagebrush lizard, *Sceloporus graciosus*. *Amer. Midl. Nat.* 93:177-187.
- Goldberg, R. S. 1976. Reproduction in a mountain population of the Coastal Whiptail lizard, *Cnemidophorus tigris multiscutatus*. *Copeia*, 1976:260-266.
- Guillette, J. L. Jr., and W. P. Sullivan. 1985. The reproductive and fat body cycles of the lizard, *Sceloporus formosus*. *J. Herpetol.* 19:474-480.
- Guillette, J. L. Jr., and G. Casas-Andreu. 1981. Seasonal variation in fat body weights of mexican lizard *Sceloporus gramicus microlepidotus*. *J. Herpetology*, 15 (3):336-371.
- Guillette, J. L. Jr., and G. Casas-Andreu. 1987. The reproductive biology of the high elevation mexican lizard *Barisia imbricata*. *Herpetologica*, 43(1):29-38.

- Hand W. P. & D. W. Tinkle. 1965. Fat body cycling and experimental evidence for its adaptive significance to ovarian follicle development in lizard *Uta stansburiana*. J. Exp. Zool. 158:79-86.
- Hirth, H.F. 1963. The ecology of two lizards on a tropical beach. Ecol. Monogr. 33:83-112.
- Inger, R. F. & B. Greenberg. 1966. Annual reproductive patterns of lizard from a Bornean rain forest. Ecology 47(6):1007-1021.
- Jackson J. F. & B. R. Telford. 1974. Reproductive ecology of the Florida scrub lizard, *Sceloporus woodi*. Copeia 1974:689-694.
- Janzen, D. H. & T. W. Schoener. 1968. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. Ecology 49:96-110.
- Jones, S. M. & R. E. Ballinger. 1987. Comparative life histories of *Holbrookia maculata* and *Sceloporus undulatus* in western Nebraska. Ecology (68):1828-1838.
- Kopstein, E. 1938 Ein Beitrag zur Eierkunde und zur Fortpflanzung der Malaiischen Reptilien. Bull. Raffles Museum. 14:81-168.
- Licht, P. and Gorman, G. C. 1970. Reproductive and fat cycles in Caribbean *Anolis* lizard. Univ. Calif. Publ. Zool. 95:1-52.
- Licht, P. 1972. Environmental physiology of reptilia breeding cycles: role of temperature. Gen. Comp. Endocrinol. Suppl. 3:477-488.
- Lister, B. and Garcia A. 1992. Seasonality, predation, and the behaviour of tropical mainland anole. J. Anim. Ecol. 61:717-733.
- Lovich, E. J. and Gibbons, E. J. 1992. A review of techniques for quantifying sexual size dimorphism. Growth, Development & Aging, 1992(56):269-281.
- Lowe, C. H., J. W. Wright, Cole and R. L. Bezy. 1970. Chromosomes and evolution of the species groups of *Cnemidophorus* (reptilia: Teiidae). Syst. Zool. 19:128-141.

- Magnusson, W. E. 1987. Reproductive Cycles of Teiid Lizards in Amazonian Savanna. *J. Herpetol.* 21(4):307-316.
- Marion, K. R. 1982. Reproductive cues for gonadal development in temperate reptiles: temperature and photoperiod effects on the testicular cycle of the lizard *Sceloporus undulatus*. *Herpetologica*, 38:26-39.
- Martin, W. J. 1982. Reproductive characteristics of the Colima giant whiptail, *Cnemidophorus communis communis* Cope. *South. Nat.* Vol. 27. No. 2:241-243.
- Mayhew, W. W. 1996a. Reproduction in the psammophilous lizard *Uma scoparia*. *Copeia*. 1996:114-122.
- Mayhew, W. W. 1996b. Comparative reproduction in the arenicolous lizard *Uma notata*. *Ecology*, 47:9-18
- McCoy, C. J. Jr. 1968. Reproductive cycles and viviparity in Guatemala *Corythophanes percarinatus* (Reptilia: Iguanidae). *Herpetologica* 24(2):175-178.
- McKinney, B. R. and Ken R. M. 1985. Reproductive and fat body cycles in the male lizard, *Sceloporus undulatus*, from Alabama, with comparisons of geographic variation. *Herpetol.* 19(4):474-480.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México*, 28:29-179.
- Morales, G. E. 1988. Estrategias del ciclo de vida. *Ciencias No. Esp.* 2:37-43.
- Pianka, E. R. 1970. Comparative autoecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographical range. *Ecology*, 51:703-720.
- Pietruszka, R. D. 1986. Search tactics of desert lizards: how polarized are they?. *Anim. Behav.* 34:1742-1758.
- Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual y Claves Ilustradas de los Anfibios y Reptiles de la Región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos del Instituto de Biología No.23, U.N.A.M. 122 pp.

- Ramírez-Bautista, A. 1995. Demografía y reproducción de la lagartija arborícola *Anolis nebulosus* de la región de Chamela, Jalisco. Tesis Doctoral. UNAM. 160 pp.
- Ramírez-Bautista, A., A. Z. Uribe and J. L. Guillette. 1995. Reproductive biology of the lizard *Urosaurus bicarinatus bicarinatus* (Reptiles: phrynosomatidae) from Rio Balsas Basin. México. *Herpetologica*, 51 (1):24-33.
- Ramírez-Bautista, A. y A. Z. Uribe. 1989. *Cnemidophorus lineatissimus duodecemlineatus*. (Whiptail lizard). Nesting behavior. *Herp. Reviv.* 2083:70.
- Rand, A. S. 1968. A nesting Aggregation of iguanas. *Copeia*, 1968:552-561
- Ruibal, R. R. Philliobian, and J. L. Adkins. 1972. Reproductive cycle and growth in the lizard *Anolis ascutus*. *Copeia*, 1982: 322-330.
- Schall, J. J. 1978. Reproductive strategies in sympatric whiptail lizards (*Cnemidophorus*): two parthenogenetic and three bisexual species. *Copeia*, 1978:108-116.
- Schall, J. J. 1983. Small clutch size in a tropical whiptail (*Cnemidophorus arubensis*). *J. Herpetol.* 17:406-408.
- Schwaneer, D. T. 1980. Productive biology of lizards on the american Samoan Islands. *Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas. No. 86:1-53*
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. *Síntesis Geográfica del estado de Jalisco México*, 306 pp.
- Selcer, K. W. 1992. Lipid storage during formation of earl-and late-season clutches in the gecko *Hemidactylus turcicus*. *J. Herpetol.* 26:209-213.
- Simmons, J. E. 1975. The female reproduction cycle of the teiid lizard *Ameiva ameiva petersii*. *Cope. Herpetologica*, Vol. 31. No. 3:279-282.
- Smith, R. E. 1968. Studies on reproductio in Costa Rica *Ameiva festiva* and *Ameiva quadrilineata* (Sauria: Teiidae). *Copeia*, 1968:236-239.

- Smith, M. H. and E. H. Taylor. 1966. Herpetology of Mexico: annotated checklists and keys to the amphibians and reptiles. E. Lundberg, Ashton, MD.
- Solis, J. A. 1980. Leguminosas de Chamela, Jal. Tesis Profesional de Biología. Facultad de Ciencias UNAM. México.
- Spiegel, M. R. 1970. Manual de fórmulas y tablas matemáticas. McGraw-Hill. México.
- Telford, S. R. Jr. 1971. Reproductive patterns and relative abundance of two microteiid lizard species in Panama. *Copeia*, 1971:670-675.
- Tinkle, D. E. 1967. The life and demography of the side-blotched lizard. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan* 132:1-182
- Tinkle, D. E. 1969. The concept of reproductive effort and its relation to the evolution of life histories of lizards. *Am. Nat.* 103:501-516.
- Tinkle, D. E., H. M. Wilbur and Tilley. 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction. *Evolution*, 24: 55-74.
- Trivers, R. L. 1972. Parental investment and sexual selection. Pp.136-139. In: *Sexual selection and the descent of man*. B. G. Campbell (ed.) Aldine, Chicago.
- Turner, F. B., F. A. Medica and D. D. Smith. 1974. Reproduction and survivorship of the lizard, *Uta stansburiana* and the effects of winter rainfall, density and predation on these processes. Reports of 1973 progress. Vol. 3: Process studies, vertebrate section. US/IBP Desert Biom. Res. Mem. 74-76. pp117-128.
- Van Loben Sels, C. R. y L. Vitt. 1983. Desert lizard reproduction: seasonal and annual variation in *Urosaurus ornatus* (Iguanidae). *CAN. J. Zool.* 62:1779-1787.
- Vitt, L. J. 1981. Lizard reproduction: habitat specificity and constraints on relative clutch mass. *Amer. Nat.* 117:506-514.

- Vitt, L. J. 1982. Reproductive tactics of *Ameiva ameiva* (Lacertilia: Teiidae) in a seasonally fluctuating tropical habitat. *Can. J. Zool.* 60:3113-3120.
- Vitt, J. L. 1983. Reproduction and Sexual Dimorphism in the Tropical Teiid Lizard *Cnemidophorus ocellifer*. *Copeia*, 1983:359-366 pag.
- Vitt, J. L. 1986. Reproductive tactics of sympatric gekkonid lizards with a discussion of the evolutionary and ecological consequences of invariant clutch size. *Copeia*, 1986:773-786.
- Viit, J. L. and L. G. Breitenbach. 1993. Life histories and reproductive tactics among lizards in the genus *Cnemidophorus* Sauria: Teiidae). 8: 211-244. in *Biology of whiptail lizards*. J. Wright and L. Vitt (ed.), Univ. Oklahoma.
- Vitt, L. J. and T. E. Lecher, Jr. 1981. Behavior, reproduction, habitat, and diet of the iguanid lizard *Polychrus acutirostris* in caatinga of northeastern Brazil. *Herpetologica*, 37:53-63.
- Vitt, L. J. and H. J. Price 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. *Herpetologica*, 38:237-255.
- Walker, J. M. 1979. Population structure and reproductive characteristics in *Cnemidophorus parvisocius* (Lacertilia: Teiidae) *Amer. Midl. Nat.* 105:236-237.
- Walker, H. M. 1981. Reproductive characteristics of sympatric whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*) in southern Mexico. *J. Herpetol.* 15:321-328.
- Wright, J. W. 1993. Evolution of the lizards of Genus *Cnemidophorus*. P. 27-81 in *Biology of Whiptail lizards* (Wright, J. W. and L. J. Vitt, eds.). Oklahoma Mus. Nat. Hist. and the Univ. of Oklahoma. USA. 417 pp.

APENDICE 1

Recopilación de algunas características (promedio de la comunidad de lagartijas de la región de Chamela, Jalisco (obtenido de Ramirez-Bautista, 1994).

LC = longitud hocico - cloaca, TP = tamaño de la puesta, NP = número de puesta, ER = época reproductiva, AC = actividad, HA = hábitat, AL = alimento, TR = tipo de reproducción, ta = todo el año, ll = lluvias, s = secas, d = diurna, n = nocturna, a = arborícola, t = terrestre, f = fosorial, r = rupícola, c = carnívora, h = herbívora, o = ovípara, v = vivípara.

Taxa	LHC	TP	NP	ER	Ac	Ha	Al	TR
-Familia Anolis								
<i>Gerrhonotus l. lineocephalus</i>	125.0	31.0	---	ta	d	a/t/f	c	o
-Familia Corytophanidae								
<i>Fasiliscus bicinctus</i>	180.0	8.0	---	ll	d	r	c	o
-Familia Eublepharidae								
<i>Coleonyx elegans retroralla</i>	90.0	2.0	---	---	n	f	c	o
-Familia Ophioninae								
<i>Hemidactylus frenatus</i>	75.0	2.0	3	ta	n	t	c	o
<i>Phyllodactylus lineatus</i>	85.0	2.0	3	ta	n	t/a	c	o
-Familia Helodermatidae								
<i>Heloderma h. horridum</i>	405.0	15.0	1	a	d	t/f	c	o
-Familia Iguanidae								
<i>Ctenosaura pertinax</i>	125.0	49.0	1	a	d	t/a	c	o
<i>Iguana iguana</i>	1420.0	42.0	1	a	d	a/r	h	o
-Familia Leptodelephidae								
<i>Phyllorhina exilis</i>	10.0	20.0	1	ll	d	t	c	o
<i>Sceloporus horridus altiverbis</i>	100.0	16.0	1	ll	d	t/a	c	o
<i>Sceloporus melanosternus calliscaeter</i>	86.0	7.0	1	ll	d	a/r	c	o
<i>Sceloporus undulatus</i>	74.0	8.0	1	ll	d	t	c	o
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	51.0	9.0	2	ll	d	a	c	o
-Familia Leptodelephidae								
<i>Anolis retulicus</i>	47.0	1.0	15	ll	d	a	c	o
-Familia Scincidae								
<i>Eumeces parvulus</i>	90.0	4.0	---	---	d	f	c	v?
<i>Nabuva unipunctata</i>	87.0	8.0	1	ll	d	t/f	c	v
<i>Sphenomorphus assatus taylori</i>	48.0	5.0	1	ll	d	f	c	o
-Familia Teiidae								
<i>Ameiva undulata sinistris</i>	103.0	5.0	1	ll	d	t	c	o
<i>Cnemidophorus c. communis</i>	152.0	6.0	1	ll	d	t	c	o
<i>C. lineatissimus duodecimlineatus</i>	135.0	4.2	1	ll	d	t	c	o

APENDICE 3

Datos (promedios) reproductivos en algunas de las lagartijas del género *Cnemidophorus* sp. **ER** = época reproductiva, **lat** = latitud, **LNCh** = longitud hocico - cloaca de la hembra, **LNChm** = longitud hocico - cloaca del macho, **ms** = madurez sexual, **MRR** = masa relativa de la nidada, **NP** = número de puestas, **TP** = tamaño de la puesta, **Vol. ♀** = volumen del huevo, **h** = hembra, **m** = macho.

<i>Chenidiphorus</i> sp.	<i>C. communis</i>	<i>C. duodecem-</i> <i>lineatus</i>	<i>parvisocius</i>	<i>sacki</i>	<i>arubensis</i>	<i>deppel</i>	
Lat.	16°N	16°N	16°N	16°N	13°N	10°N	
LHCh	81.1 ± 3.1 (57-127)	107.10 ± 20 (75-150)	87.7 ± 12.6 (50-112)				
LHCh. ma	49	75	50				
LHCh	76.1 ± 6.9 (52-112)	84 ± 19 (66-123)	81.4 ± 10.6 (42-101)	58	112	70	
LHCh. ma	43	55	42	50	83	58	
TP	1.94 ± 0.14 (1-2.9)	1.1 ± 0.5 (0-9)	4.3 ± 1.4 (1-9)	1.8	5.9	2.8	
MP	0.8 ± 0.1 (1-2)	1	1		1	2	
EP		10-20 (1)	50-60 exuberant (6)				
Vol. W	1.7 ± 0.3 (6)	19.17	14.7 ± 2.22				
MRH	0.149 ± 0.09 (0.11-0.21)	0.142 ± 0.09	0.15 ± 0.07				
Autro- ridad	Vitt y Breitenbach, 1993	este estudio	Balderaan- Valdivia, 1994	Walker, 1979	Walker, 1981	Schell, 1983	Fitch, 1973

APENDICE 3

Comparación de algunas características reproductivas (promedios) de las hembras de varias especies de lagartijas. LMC \bar{m} = longitud hocico - cloaca a la madurez sexual, TP = tamaño de la puesta, NR = número de eventos reproductivos, ER = época reproductiva, \bar{t} = templado, tr = tropical.

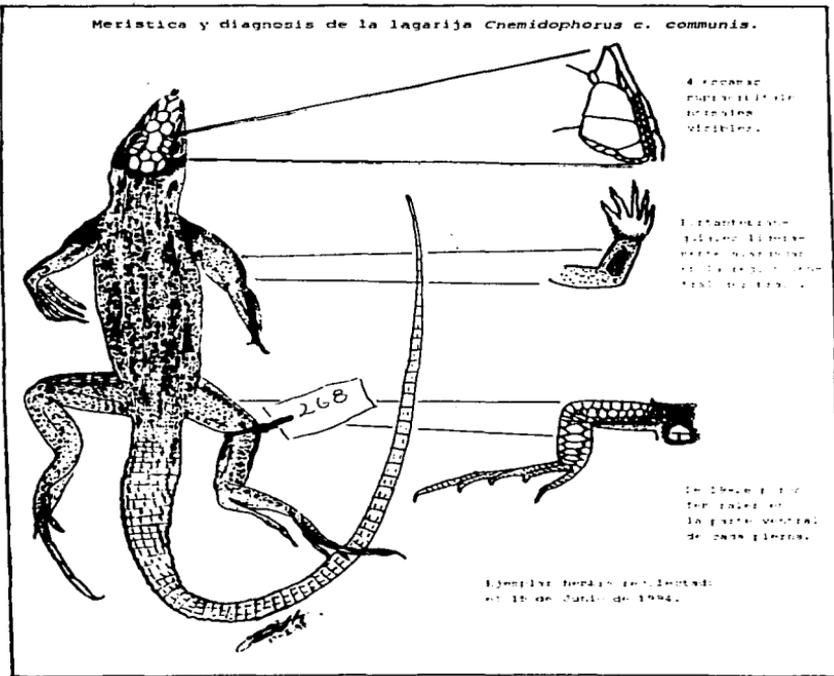
Especie	Latitud	Altitude	LHC#	ms	TP	NR	ER	Autoridad
<i>Ameiva ameiva</i>	2°N	tr	457		17	1	may-dic	Simons, 1975
<i>A. ameiva</i>	2°31'	savana					ago-feb	Magnusson, 1967
<i>C. lemniscatus</i>								
<i>Mabuya heathii</i>	±7°N	tr	70.3		5*	1	oct-ene	Vitt, 1983
<i>Cnemidophorus</i>	7°25'	tr	55		2.67	3	todo el año	Vitt, 1983
<i>spicifer</i>								
<i>Iguana iguana</i>	±5°N	tr			25	1		Rand, 1968
<i>Gymnophthalmus</i>	9°N	tr	37		1.03	3	nov-mar	Telford, 1971
<i>spicifer</i>								
<i>Leptodeira</i>	9°N	tr	37		1.5	1	may-oct	Telford, 1971
<i>ameiva</i>								
<i>Ameiva ameiva</i>	±10°N	tr	77		2.4	>1		Smith, 1968
<i>Ameiva quadrilineata</i>	±10°N	tr	84		2.1	>1		Smith, 1968
<i>Ameiva quadrilineata</i>	±10°N	tr	48		2	>1		Hirth, 1963
<i>Exilimnium</i>	±10°N	tr	83		4.2			Hirth, 1963
<i>Corythophanes</i>	±10°N	tr			7.1	1		McCoy, 1968
<i>leptodeira</i>								
<i>Leptodeira</i>		tr	84		1.9	>1		Inger Greenberg, 1966
<i>Mabuya multifasciata</i>		tr			6	>1		Kopstein, 1938
<i>Emilia atrocostata</i>		tr	80		2	>1		Alcala Brown, 1967

(continuación)

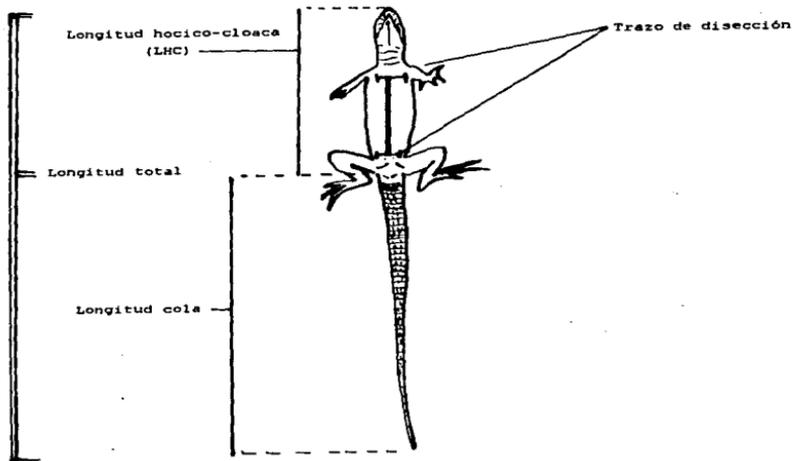
Especie	Latitud	Ambiente	LHCh	ms	TF	NP	ER	Autoridad
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	18°N	tm	47		6.7	1	abr-sept	Ramirez-Bautista, 1995
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	18°N	tm	27		7.7	1	feb-sept	Ramirez-Bautista et al., 1995
<i>Basilis imbricata</i>	19°N	tm	77.5		10	17	jun-sept	Guillette & Cassin-Andreu, 1997
<i>Gerrhonotus multicarinatus</i>	135°N	tm	112		11.6	1		Fitch, 1935

APENDICE 4

Merística y diagnosis de la lagartija *Cnemidophorus c. communis*.



Ilustración



Vista ventral de *Cnemidophorus c. communis*.