

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS
BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS

“ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS HISTORIAS DE
VIDA Y ALGUNOS ASPECTOS ECOLÓGICOS DE
DOS ESPECIES SIMPÁTRICAS (SAURIA:TEIIDAE) EN
UN AMBIENTE TROPICAL ESTACIONAL”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS (BIOLOGÍA ANIMAL)

PRESENTA

DIANA PARDO DE LA ROSA

DIRECTOR DE TESIS: DR. AURELIO RAMÍREZ BAUTISTA

MÉXICO, D.F.

FEBRERO, 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A YO, por la satisfacción y el disfrute de una meta alcanzada ante todos los obstáculos.

Especialmente a mi hija Andrea Jimena, por los momentos no compartidos, y como referencia para que logres cosas mayores.

A mi hijo Alberto a quien extrañando todavía, y como muestra y refrendo de que con esfuerzo, perseverancia y fidelidad a nuestros ideales todo se puede lograr, tarde o temprano.

A mi madre y a mi abuela por los bloqueos que llegaron a ponerme, pero que a la larga me reafirmaron para llegar a mi meta.

A mi hermana Viky, como referencia cariñosa de un logro alcanzado.

A mis compañeras del CAM, a Claudia Martínez y a Carmelita Vázquez, con cariño y alegría del “deber” cumplido.



MI AGRADECIMIENTO:

AL JURADO:

DR. AURELIO RAMÍREZ BAUTISTA

DR. ADRIAN NIETO MONTES DE OCA

M. EN C. GUADALUPE GUTIÉRREZ MAYÉN

DR. OSCAR FLORES VILLELA

DR. VICTOR HUGO REYNOSO ROSALES

POR SU INVALUABLE APORTACIÓN PARA LA CONCLUSIÓN AL PRESENTE TRABAJO.

AL DR. RENÉ CÁRDENAS POR HABERME PERMITIDO EL USO DE HERRAMIENTAS, REALIZADO COMENTARIOS AL MANUSTRITO, ASÍ COMO EL APOYO Y ALIENTO PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE MANUSCRITO.

AL BIOL. ERICK MÁRQUEZ LÓPEZ, POR SU AYUDA EN ALGUNAS CUESTIONES DE ESTADÍSTICA Y AL BIOL. DANIEL B. POR SU AYUDA EN EL CAMPO.

AL SR. ARMANDO B. POR LAS FACILITARME EL MATERIAL Y HABERME HECHO AGRADABLE MI TRABAJO EN LABORATORIO.

AL DR. 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 TODAS LAS FACILIDADES Y BUENOS TRATOS PARA LA OBTENCIÓN DEL MATERIAL BIOLÓGICO.

A MI AMIGA LOURDES REYES POR SU ENTUSIASMO Y BUENOS CONSEJOS EN LOS MOMENTOS MÁS CRÍTICOS.

A LA PSC. ROCIO REYES POR LA MOTIVACION Y LAS ESTRATEGIAS PARA CONCLUIR ESTE MANUSCRITO.

Y A TODAS Y CADA UNA DE LAS PERSONAS QUE COADYUVARON DE DIVERSA FORMA EN LA REALIZACIÓN Y FINALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.



RECONOCIMIENTO:

AGRADEZCO A LA D.G.E.P DE LA UNAM, POR EL APOYO RECIBIDO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS (BIOLOGÍA ANIMALE), MEDIANTE EL OTORGAMIENTO DE UNA BECA POR EL PERIODO 1999-1 Y 1999-2.

IV

"La ciencia avanza a pasos, no a saltos".

Macaulay

"Experiencia es el nombre que damos a nuestras equivocaciones".

Wilde



FABRICANTE DE ETIQUETAS

*“En cierta ocasión un hombre sabio mostró a sus discípulos una lagartija
y les pidió que dijeran algo acerca de ella.*

Ellos estuvieron un momento contemplándola en silencio.

Uno pronunció una conferencia filosófica sobre la lagartija.

Otro realizó un discurso científico. Otro creó un poema.

Otro ideó una parábola. Todos tratando de quedar por encima de los demás.

¡fabricantes de etiquetas!

*Uno de los discípulos se acercó a la lagartija,
sonrió y no dijo nada.*

Él, simplemente la había contemplado.”

INDICE

| | |
|-----------------------------------|-----|
| DEDICATORIA | I |
| MI AGRADECIMIENTO | II |
| RECONOCIMIENTO | III |
| CITAS | IV |
| RESUMEN | V |
| INTRODUCCION | 1 |
| ANTECEDENTES | 3 |
| <i>Género <i>Aspidoscelis</i></i> | 3 |
| Aspectos Reproductivos | 4 |
| Morfometría | 7 |
| El Recurso Alimentario | 8 |
| Area de Estudio | 9 |
| OBJETIVO GENERAL | 13 |
| OBJETIVOS PARTICULARES | 13 |
| MATERIAL Y METODO | 13 |
| I) Muestreo | 13 |
| II) Trabajo de Laboratorio | 14 |
| III) Análisis Estadístico | 19 |
| RESULTADOS | 20 |
| a) Reproducción | 20 |
| b) Morfometría | 29 |
| c) Alimento | 31 |
| DISCUSION | 44 |
| CONCLUSION | 54 |
| LITERATURA CITADA | 57 |
| APENDICE I | 66 |
| APENDICE II | 68 |

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio comparativo del ciclo reproductor, morfología y hábitos alimenticios de las lagartijas simpátricas *Aspidoscelis communis* y *Aspidoscelis lineatissima* realizado en la región de Chamela, Jalisco, entre los años 1993, 1994 y 1998.

Estas dos especies se distribuyen en ambientes húmedos de los estados de Colima, Jalisco y Michoacán, son diurnas, forrajeras activas, de talla media, ovíparas y de forma fusiforme.

A. communis tiene mayor dimensión corporal que *A. lineatissima* (hembras de 100 mm y machos de 117 mm contra hembras de 88 mm y machos de 101 mm, respectivamente). Se encontró dimorfismo sexual en las especies y ciclos reproductores asincrónicos. En *A. communis* las hembras maduran sexualmente a una talla mínima de 65 mm (mayo), y los machos a los 75 mm (abril). Mientras en *A. lineatissima* las hembras la alcanzan a los 42 mm (a finales de julio) y los machos a los 51mm (mayo). El ciclo reproductor de las hembras de *A. lineatissima* comienza en la temporada de lluvias (julio a enero). Los machos de ambas especies comienzan su actividad gonádica a mediados de la temporada de secas.

El tamaño del hígado disminuye inmediatamente antes del inicio de la actividad reproductora en ambos sexos en las dos especies, recuperándose una vez avanzada la actividad reproductora. Por otro lado la actividad de los cuerpos grasos en *A. communis* no presenta un patrón definido a través del año. En *A. lineatissima* el incremento de los cuerpos grasos ocurre al inicio de la temporada de secas y el decremento se da al inicio de la actividad reproductora o inicio de la temporada de lluvias. Así, el ciclo reproductor no depende totalmente de la energía almacenada, sino que gran parte es obtenida directamente del medio ambiente. Los valores del tamaño de puesta, tamaño del huevo y masa relativa de la nidada fueron pequeños como en las especies de forrajeo activo. *A. communis* presentó un tamaño de puesta promedio mayor (5 huevos) que *A. lineatissima* (3 huevos). Esta última presentó una relación proporcional del tamaño de la puesta con la talla del cuerpo. La masa relativa de la nidada fue más pequeño para las hembras de *A. communis* (0.131 vs. 0.170). La temperatura ambiental fue el activador inicial e indirecto para el comienzo de la reproducción. La dieta de las lagartijas en la región de Chamela está compuesta de 36 tipos de presa diferentes, y en promedio consumen alrededor de 3.37 de estos tipos de presa. La mayor diversidad de la dieta fue encontrada en la temporada de lluvias, salvo para las hembras de *A. lineatissima* que fue en la temporada de secas. *A. lineatissima* consume más tipos de presa que *A. communis*. Esta última tiene un rango de menor variación respecto a número de presas y masa ingeridas. En la dieta de las lagartijas los grupos de presa más consumidos son Coleoptera adultos y larvas, Lepidoptera larva, Orthoptera, Isoptera y Araneae. Las lagartijas consumen más presas en la temporada de secas, salvo para las hembras de *A. lineatissima* las cuales consumieron más individuos en la temporada de lluvias. Por sexos las hembras son las que consumen más individuos, y por especie es *A. communis*. El mayor consumo de biomasa ocurre en la temporada de lluvias en ambos sexos y especies, en los machos de ambas especies y en *A. lineatissima* comparada con *A. communis*. La relación existente entre la morfología de la lagartija y su dieta no queda claramente resuelta. Las dimensiones de la cabeza son las que más parecen reflejar estas relaciones. En *A. communis* se encontró la tendencia de una relación inversa entre las dimensiones de la cabeza y el número y volumen de presas consumidas, y en *A. lineatissima* conforme aumenta el peso del contenido estomacal aumenta el tamaño de la cabeza.

INTRODUCCIÓN

Cada ambiente plantea diversos problemas a los organismos, los cuales responden de diferente forma en sus historias de vida (edad a la que se alcanza la madurez sexual, fecundidad diferencial, número de eventos reproductivos por estación, tamaño de la puesta, entre otras). Éstas constituyen las estrategias adaptativas que reflejan la variación en las historias de vida de los organismos, y que les permiten sobrevivir y dejar descendencia (Tinkle *et al.*, 1970).

Las historias de vida dependen en parte de la energía disponible para cada organismo, la cual está relacionada a la variación temporal y espacial de los recursos alimenticios, a las restricciones impuestas por la velocidad a la que son capaces de obtener y asimilar los nutrientes y a las restricciones en la adquisición y procesamiento de dichos recursos impuestas por el riesgo de ser depredados (Benabib, 1993). Así, también por las interacciones interespecíficas e intraespecíficas que pueden ocasionar la repartición o competencia por los recursos (Nevo *et al.*, 1972; Schoener, 1974, 1977; Pianka, 1973, 1974; Salzburg, 1984).

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

Factores bióticos tales como filogenéticos, demográficos, ecológicos y etológicos determinan las historias de vida (Dunham *et al.* 1988). Varias especies muestran la importancia de la inercia filogenética en las características reproductivas. Por ejemplo, los geckónidos que tienen solo de uno a dos huevos (Fitch, 1970) y los anolinos que tienen un sólo huevo en cada evento con intervalos de puesta de cinco a diez días (Ramírez-Bautista, 1995), independientemente al ambiente en el que habitan. Lo anterior indica que existen grupos con tamaño de puesta fija, reflejo de la historia evolutiva del grupo.

El ambiente demográfico es otro factor selectivo en la evolución de las historias de vida. Por ejemplo, en ambientes donde la supervivencia de los juveniles es impredecible con periodos de supervivencia muy baja, la selección puede favorecer características de historias de

vida tales como madurez tardía, bajos niveles de esfuerzo reproductivo a una edad específica y una supervivencia incrementada en la edad de adulto (Dunham, 1982).

Por ejemplo, la forma del cuerpo en los gekkonidos es comprimido dorsoventralmente como una consecuencia del uso del hábitat de esta especie, por lo que, las características de historia de vida (forma y tamaño del huevo) son una restricción del uso del hábitat (Vitt, 1986). En los teiidos, el cuerpo fusiforme y alargado les permite tener más agilidad y así evitar la depredación (Vitt, 1983).

El grado de diferenciación entre especies en cuanto a la utilización del recurso alimenticio, el hábito de forrajeo y la morfología, constituye el "grado de coexistencia" (Wiens, 1977), el cual facilita la coexistencia al reducir la intensidad de la competencia. La competencia puede presentarse de forma total, parcial, nula o esporádica, manifestándose por sí misma sólo bajo condiciones de severas limitaciones de los recursos (Tinkle, 1982; Dunham, 1980).

Los factores ambientales y geográficos como el fotoperíodo, temperatura, precipitación, altitud, y latitud pueden influenciar directa o indirectamente las estrategias de vida. Por ejemplo, en ambientes templados, en donde las condiciones ambientales son extremas, por lo general las especies presentan un patrón reproductivo estacional, que se presenta en los meses de primavera y verano (Goldberg, 1976; Schall, 1978; Ramírez-Bautista *et al.*, 1995), tasa de crecimiento lenta, con una sola puesta, pero grande por estación reproductiva, de vida larga y madurez tardía, ovíparas o vivíparas (Tinkle *et al.*, 1970). En contraste, en ambientes tropicales, las especies presentan largos períodos reproductivos anuales, varias nidadas durante cada estación reproductiva, tasa de crecimiento rápida, talla pequeña, una vida corta y madurez sexual temprana (Tinkle *et al.*, 1970).

En los últimos 35 años se han incrementado de manera significativa los estudios sobre ecología reproductiva en las lagartijas (Ramírez-Bautista y Vitt, 1997). Esto se debe a que las lagartijas han sido consideradas por algunos autores como "organismos modelo" gracias a que no migran grandes distancias a diferencia de las aves y de los mamíferos (Vitt y Carvalho, 1995). Los estudios sobre la gran gama de estos aspectos ecológicos incrementan el conocimiento sobre las historias de vida de los organismos.

Particularmente, los trabajos realizados sobre de los mecanismos de coexistencia en Teiidos, y particularmente del género *Aspidoscelis* (*Cnemidophorus*; Reeder *et al.*, 2002) que

habitan ambientes tropicales, son muy pocos (Casas-Andreu y Guerrola-Hidalgo, 1993; Vitt y Breitenbach, 1993; Pardo-De la Rosa, 1997), si consideramos la abundancia de estos organismos en un país con una impresionante riqueza herpetofaunística, y con tal variedad de biótopos. Por tal motivo, este trabajo profundiza en el conocimiento de cuáles son y cómo varían las estrategias reproductivas, y de las características del recurso, e influencia de los factores abióticos, para un mejor aprovechamiento del ecosistema por dos especies simpátricas del género *Aspidoscelis* (*A. communis* y *A. lineatissima*) que les permite coexistir en la región de Chamela, Jalisco.

ANTECEDENTES

Género Aspidoscelis

Este género pertenece a la familia Teiidae, y tiene una distribución desde el norte de los Estados Unidos hasta Sudamérica. El género contiene alrededor de 56 especies (Wright, 1993, Reeder *et al.*, 2002). 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, 1978; Vitt, 1983; Vitt y Breitenbach, 1993; Pardo-De la Rosa, 1997, Ramírez-Bautista, *et al.*, 2000, entre otros) aún falta mucho que estudiar sobre la biología de este grupo de lagartijas.

Reeder y colaboradores (2002) propusieron una modificación a la clasificación propuesta por Burt (1931), separan al género *Aspidoscelis* del género *Cnemidophorus* por ser parafilético, basandose en pruebas morfológicas, relaciones filogenéticas y moleculares. El género *Aspidoscelis* quedó constituido alrededor de 87 taxas de los grupos *deppei*, *sexlineata*, *tigris* y *cozumela*.

Aspidoscelis communis y *Aspidoscelis lineatissima* son endémica a México y se encuentran de manera simpátricas en las costas del Pacífico del estado de Jalisco. Ambas especies se distribuyen en ambientes húmedos de los estados de Jalisco, Colima y Michoacán (Smith y Taylor, 1966, Pardo-De la Rosa y Ramírez-Bautista, 2002). Habitan en selvas medianas y bajas; son terrestres, diurnas, insectívoras, forrajeras, de rápidos movimientos asociados con la búsqueda de su presa, de forma fusiforme con extremidades posteriores robustas y presentan una larga cola. Ponen de tres a seis huevos en lugares abiertos y arenosos a nivel del suelo cubriéndolos (Ramírez-Bautista, 1994; García y Ceballos, 1994).

Aspidoscelis communis pertenece al grupo *sexlineatus*, uno de los cinco grupos en los que se divide el género y sobre el cual existen algunos trabajos generales de las especies (Martin, 1982; Vitt y Breitenbach, 1993; Casas-Andreu y Guerrola-Hidalgo, 1993; Ramírez-Bautista, 1994). De talla media (152 mm), es la más robusta de las dos especies y tiene la cola más larga (145-256 mm). Se caracteriza a simple vista por presentar ocho bandas claras en la región dorsoventral de tonalidad parda, 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). Se ha mencionado que son más abundantes en áreas con mayor cobertura vegetal (menos expuestas) y suelos con poca proporción de arena (Casas-Andreu y Guerrola-Hidalgo, 1993; Fig. 1).

Aspidoscelis lineatissima pertenece al grupo *deppii*, (Fig. 2). Esta especie alcanza una talla promedio de 82 mm, los juveniles muestran de 10 a 11 franjas dorsales, que disminuyen en los adultos. Los organismos adultos presentan franjas dorsolaterales y paravertebrales indistintas, pero pueden estar ausentes, mientras que las franjas laterales siempre están presentes. Poseen extremidades posteriores menos robustas que las extremidades anteriores. Prefiere lugares más expuestos con arbustos altos y bajos, y suelos arenosos (Casas-Andreu y Guerrola-Hidalgo, 1993).

Aspectos Reproductivos

Desde los trabajos de Tinkle y colaboradores (Tinkle, 1969; Tinkle *et al.*, 1970), numerosos estudios han descrito la variación en las características de historias de vida para poblaciones de diferentes especies de lagartijas en los mismos hábitats o para poblaciones de la misma especie en ambientes diferentes (Ballinger, 1979; Dunham, 1981, 1982; Ramírez-Bautista *et al.*, 1995). La variación en las historias de vida (tamaño de la puesta, tamaño del huevo, edad o talla a la maduración sexual, ciclo reproductor, masa relativa de la nidada, entre otros) está influenciada por el ambiente local (Tinkle *et al.*, 1970), la historia evolutiva de la especie y la ecología (Dunham *et al.*, 1988; Vitt, 1990; Ramírez-Bautista, 1995).



Figura 1. *Aspidoscelis communis*.



Figura 2. *Aspidoscelis lineatissima*.

La mayoría de las especies de ambientes templados, en donde las condiciones ambientales son extremas, presentan un patrón reproductivo estacional, que se presenta en los meses de la primavera y del verano (Goldberg, 1976; Schall, 1978; Ramírez-Bautista *et al.*, 1995), mientras que en ambientes tropicales en donde las condiciones pueden ser estacionales o no estacionales, existe un gran número de patrones reproductivos (Telford, 1971; Simmons, 1975; Shine, 1986; Magnusson, 1987). La reproducción en la mayoría de las lagartijas que viven en ambientes tropicales estacionales es cíclica con una o más puestas por estación reproductiva (Schall, 1978; Vitt y Goldberg, 1983), pero si las condiciones ambientales son poco marcadas (no estacionales), como en las zonas ecuatoriales, la reproducción puede ser continua (Sherbrooke, 1975; Duellman, 1978; Schwaner 1980; Vitt, 1982).

La época reproductiva, en la mayoría de las especies que habitan ambientes tropicales, comienza cuando inicia la estación de lluvias, debido a que éstas tienden a incrementar condiciones favorables sobre el alimento, el cual es un factor limitante en la reproducción de las lagartijas (Ramírez-Bautista, 1995).

La energía obtenida del alimento es utilizada, en primera instancia para el crecimiento y manutención, y posteriormente para la reproducción (tamaño y número de huevos). Así un año con abundante recurso alimento, se verá reflejado con una exitosa reproducción.

La movilización de energía para cubrir los requerimientos energéticos del organismo se ve reflejada en un incremento de la dinámica de sustancias orgánicas del hígado y de los cuerpos grasos. El hígado metaboliza los carbohidratos obtenidos en la dieta transformándolos en glucógeno y ácidos grasos estos últimos, junto con los obtenidos de la dieta, son almacenados en los cuerpos grasos. Estos constituyen las reservas energéticas de los organismos. Así, los cambios en el tamaño de los cuerpos grasos a través de los periodos reproductivos de las lagartijas, pueden indicar la energía que es utilizada en la defensa del territorio, cortejo y en la reproducción (Golberg, 1976).

Licht y Gorman (1970) dan tres explicaciones sobre por qué cambian los cuerpos grasos en las lagartijas: 1. Se incrementan por un aumento en la disponibilidad del recurso alimentario, 2. Se incrementan por el apetito y, 3. Decrecen por el gasto energético indicativo de la energía asimilada almacenada.

La reproducción de las lagartijas en zonas templadas se ve afectada por factores ambientales, tales como, temperatura, fotoperiodo y precipitación (Fitch, 1970). Mientras que,

en especies de ambientes tropicales, tales como en Australia y Africa (ver Simmons, 1975) se ha encontrado que el ciclo reproductor coincide con la temporada lluvias. Asimismo, en estudios previos con *Aspidoscelis c. communis* (Pardo-De la Rosa, 1997) y *A. lineatissima duodecemlineatus* (Ramírez-Bautista *et al.*, 2000) se encontró que el patrón reproductivo para estas especies fue independiente del fotoperiodo y que la temperatura poco influyó en el mismo.

Morfometría

Una limitante en las historias de vida, es la influencia de la forma y estructura del cuerpo. En los lacertilios, la forma del cuerpo varía por diversas razones: filogenia, uso del hábitat o por la estrategia de forrajeo y escape. Vitt y Congdon (1978) proponen que la forma del cuerpo está dada por las estrategias de escape y forrajeo. Así, aquellas especies crípticas de estrategias de acecho tienden a tener cuerpos grandes y robustos no aptos para un desplazamiento veloz. Especies arbóreas presentan cuerpos alargados y delgados con largos y frágiles apéndices que les permiten moverse de forma segura entre el ramaje sin peligro de perder el equilibrio o ser depredada con facilidad. Especies con forrajeo activo tienden a tener cuerpos alargados con piernas bien desarrolladas (*Aspidoscelis*, *Crotaphytus* y *Basiliscos*, entre otros).

La diferencia en las dimensiones del cuerpo entre los machos y las hembras puede ser un reflejo del dimorfismo sexual dentro de una población con repercusiones en el potencial reproductivo (Vitt y Congdon, 1978). En los machos el dimorfismo sexual puede apreciarse en un mayor tamaño del cuerpo, cabeza (Anderson y Vitt, 1990) o extremidades (Vitt y Congdon, 1978) que puede ser favorable para ganar combates con otros machos, territorios reproductivos, atraer más hembras, etc. Mientras que en las hembras, un mayor tamaño del cuerpo representa un mayor esfuerzo reproductivo y fecundidad (tamaño del huevo, tamaño de la nidada, masa relativa de la nidada).

Schoener, (1967) menciona que la diferencia en la forma y tamaño de la cabeza de hembras y machos de los lacertilios pudo haber evolucionado para reducir la competencia por el recurso entre los sexos. Individuos con cabezas más grandes pueden atrapar y sostener presas de mayor talla, lo cual reditúa en una mayor cantidad de energía obtenida y en un menor gasto de energía del forrajeo (Shine, 1991).

Los individuos grandes requieren más energía para su mantenimiento y actividad que los individuos pequeños. Los animales tienden a ser más grandes en ambientes caracterizados por una fluctuación (estacionalidad) de los recursos alimenticios y por ocasionales episodios de estiviación. Teóricamente presas de talla pequeña podrían ser seleccionadas por depredadores pequeños, debido a que ellos necesitan menos energía por unidad de tiempo que los depredadores grandes (Case, 1979). Sin embargo, el tamaño pequeño en depredadores no necesariamente confiere una ventaja energética, incluso cuando la comida es escasa por largos periodos de tiempo, debido al incremento en los tipos de presa potenciales con el incremento de la capacidad de ingerir del depredador y por tanto, con la talla del depredador. Por lo anterior, Carothers (1984) menciona que el tamaño del cuerpo y el de la cabeza no están correlacionados con el tamaño de la presa.

Numerosos autores (Tinkle *et al.*, 1970; Guillette y Sullivan, 1985; Ramírez-Bautista, *et al.*, 1996) han encontrado una relación proporcional entre la talla del cuerpo de las hembras y el tamaño de la puesta, lo que favorece a las hembras de gran tamaño a poner un tamaño de puesta mayor que las hembras de menor tamaño con puestas menores. Aumentando con esto el número de crías por evento reproductivo, aumenta su adecuación. Asimismo, las hembras de mayor talla tienen una mayor masa del huevo que las de talla pequeña. Hembras de mayor talla ponen huevos más grandes que dan crías más grandes y más competitivas, y con menor probabilidad de ser depredadas con respecto a otras de menor tamaño.

Por otra parte, se piensa que el largo de las extremidades también se relaciona con la obtención y tipo de alimento, y la estrategia de escape, sin embargo hay poca evidencia. A este respecto, se ha publicado que diferencias en el largo del fémur pueden reflejar diferencias en el uso del hábitat entre machos y hembras (Smith *et al.*, 1997).

El Recurso Alimentario

Las historias de vida están dadas por las adaptaciones que han experimentado los organismos a través de su evolución en cuanto a su morfología (forma y estructura del cuerpo), fisiología (la reproducción), ecología (uso del hábitat), y comportamiento (forrajeo) entre otros, los que varían dependiendo de diferentes factores tanto intrínsecos (filogenia, límite corporal) como extrínsecos (geográficos, climáticos y demográficos). La disponibilidad y la utilización diferencial de los recursos, tal como el alimento, son de suma importancia para

la supervivencia y adecuación de los organismos. El alimento es un recurso que afecta a los organismos de una forma intrínseca (crecimiento, manutención, reproducción; Andrews, 1971; Benabib, 1993; Ramírez-Bautista, 1995) y extrínseca (estructura y dinámica de la población, organización de comunidades, conducta social, selección de hábitat y conducta de forrajeo entre otros; Dixon, 1973; Pianka, 1973; Schoener, 1974; Tinkle, 1982; Paulissen, 1987).

La valoración del recurso alimentario debe basarse en el análisis cualitativo y cuantitativo del régimen alimenticio de las especies a tratar (Pianka, 1970; Dunham, 1983; Vitt y Carvalho, 1995), así como, de las variaciones espaciales y temporales que representan los recursos (Pianka, 1970; Huey y Pianka, 1981; Magnusson *et al.*, 1985). El recurso (abundancia y disponibilidad) depende de factores ambientales tanto físicos (humedad, estacionalidad, etc.; Dunham, 1983; Ramírez-Bautista, 1995; Vitt y Carvalho, 1995) como biológicos (competidores, preferencia y límite anatómico del propio depredador, entre otros; Aplaud, 1974; Simon y Middendorf, 1976).

Los ambientes tropicales estacionales permiten una gran biodiversidad y abundancia casi continua, con valores máximos en la temporada de lluvias (Ramírez-Bautista, 1995). Diferentes autores han coincidido en señalar que el grupo de artrópodos más consumidos por el género *Aspidoscelis* y otros lacertilios son los Isópteros (Pianka, 1970; Karasov y Anderson, 1984; Vitt *et al.*, 1993; Twigg *et al.*, 1996), seguidos de Coleoptera, Hemiptera, Orthoptera, Araneae e Hymenoptera, (Ortega y Hernández, 1983; Karasov y Anderson, 1984; Shine, 1986; Castro y Gaviño, 1990; Vitt y Zani, 1996).

Area de Estudio

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 Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), localizada a los 19° 30' y 19° 32' de latitud N, y a los 105° 03' y 105° 05' de longitud Oeste (Fig. 3). Ésta se encuentra a menos de 2 km de la costa del Pacífico, en el km 59 de la carretera federal 200 Barra de Navidad-Puerto Vallarta. La estación cuenta con una superficie de 3,300 hectáreas y a una altitud que va de los 30 m a los 500 m sobre el nivel del mar (Ramírez-Bautista, 1995).



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

Geología.- Chamela 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 y Terciario de las Eras Mesozoica y Cenozoica respectivamente. 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 las montañas que se levantan a más de 1,000 m de altitud (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

Hidrología.- En las costas de Jalisco, los ríos de flujo constante son escasos, sin embargo, existen arroyos que se forman en el periodo 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 encuentran dentro de la Estación de Biología de Chamela, es aportada por el arroyo Chamela que se encuentra al nornoroeste 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).

El poblado 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.

Clima.- El tipo de clima de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1988) es cálido subhúmedo (Aw₀i). 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 de 35°C de mayo a septiembre y la noche más fría de 12°C (Fig. 4).

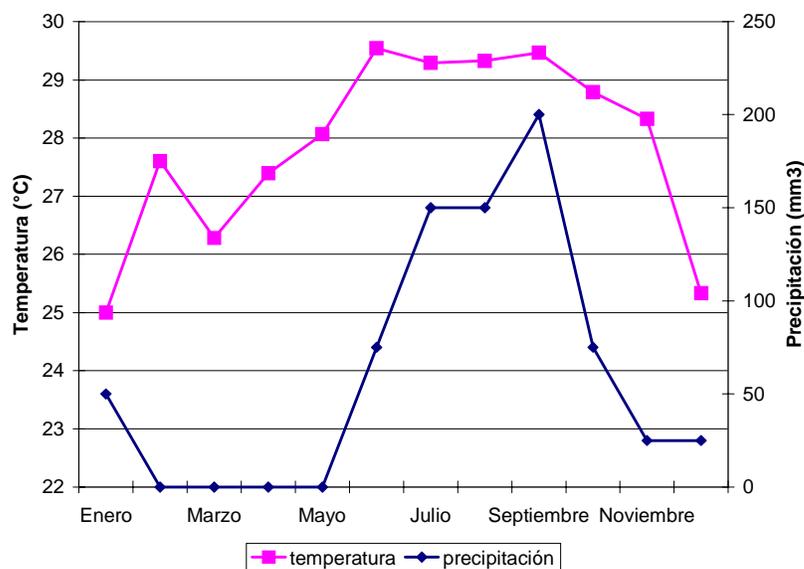


Figura 4. Climograma de la región de Chamela, Jalisco en el momento del estudio.

El promedio anual de precipitación es de 748 mm, con una media de 53.2 días de lluvias al año, con una gran variación interanual que va desde los 225 mm en 1983 hasta los 1393 mm en 1992 (García-Oliva, *et al.*, 1991). La primera lluvia por lo general, se presenta a finales del mes de junio, y los meses de mayor precipitación son agosto y septiembre, cuando

se presentan aguaceros que aportan 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 la siguiente manera: Época de lluvias generalmente en los meses de mayo y junio, hasta los meses de septiembre u octubre; contando un periodo de 126 días para la época de lluvias y b) Época de secas en los meses de noviembre a abril.

Vegetación.- En la región predomina la selva baja caducifolia (Durán *et al.* 2002), bosques de pino-encino y bosques de encinos (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981), presentándose también manchones reducidos de selva mediana subcaducifolia y matorral mediano espinoso (Miranda y Hernández, 1963; Solís, 1980; García y Ceballos, 1994). Además, se encuentra vegetación subacuática, característica de la plataforma continental de la región conformada por palmar y manglar.

Las formas arbóreas de la selva caducifolia 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. En este tipo de vegetación se encuentran *Cordia elaeagnoides*, *Caricamexicana*, *Spondias purpurea*, *Crescentia alata*, *Caesalpina eriosstachis*, *Opuntia excelsa* y *Jatropha coriaria*.

Otra porción presenta selva mediana subperenifolia cerca de los cuerpos de agua de la estación. Esta 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 presencia 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 otros.

El matorral espinoso 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 y alcanzan una altura cercana a los 2 m. De destacan las especies *Acacia* sp., *Opuntia excelsa* y *Mimosa* sp. La región está rodeada por terrenos cultivados con maíz, huertas de mango y frijol, y áreas taladas cubiertas con vegetación secundaria (acahuales).

OBJETIVO GENERAL

Establecer y comparar las historias de vida y algunas características ecológicas de dos especies de teiidos en un ambiente tropical estacional.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Establecer y comparar algunas de las características reproductivas, tales como ciclo reproductor, talla a la que alcanzan la madurez sexual, tamaño de puesta, tamaño del huevo, y masa relativa de la nidada de *A. communis* y *A. lineatissima* en el ambiente estacional de la región de Chamela, Jalisco.
- Establecer los ciclos de la actividad anual del hígado y de los cuerpos grasos, así como su relación con la reproducción entre las hembras y los machos de ambas especies.
- Establecer si existen diferencias en las estructuras morfológicas (LHC, LCa, Aca, LHoc, AltCa LEA y LEP) entre especies y los posibles factores que las determinan.
- Establecer los datos merísticos (LHC, LCa, Aca, LHoc, AltCa LEA y LEP) de estas especies y los posibles factores que las determinan.
- Conocer algunos parámetros (diversidad y abundancia) del recurso alimentario que hay en el ambiente.
- Establecer la preferencia e importancia relativa de los componentes de la dieta de ambas especies del género *Aspidoscelis*.
- Comparar estacionalmente la dieta entre los sexos y entre las especies.
- Establecer algunas posibles relaciones entre la morfología y el tipo de dieta en ambas especies.

MATERIAL Y METODO

I Muestreo

El estudio comprendió 12 meses de muestreo en la región de Chamela, Jalisco. Se recolectaron y analizaron 159 individuos de *Aspidoscelis communis* y 298 de *Aspidoscelis lineatissima* capturados entre los años 1993, 1994, y 1998. Las capturas se realizaron sistemáticamente durante 8 días a mediados de cada mes (periodo de muestreo). Los muestreos diarios se realizaron entre las 900 a las 1300 horas, esto con la finalidad de aumentar la probabilidad de que las lagartijas hubieran ingerido presas previamente a la captura.

Se recolectaron entre 5 y 10 ejemplares de cada sexo y de cada especie en cada período de muestreo. La captura se realizó con un rifle de aire con proyectiles de plomo de 4.5 mm, seguido de lo cual se tomaron los siguientes datos del sitio de recolecta: localidad o microhábitat, fecha, hora de captura, la temperatura del ambiente (TA, °C) y la temperatura del microhábitat, ambas con un termómetro de lectura instantánea Brannan 10-260 (± 0.1 °C) y la humedad relativa (Hr %) con un hidrómetro digital.

A cada organismo se le registró *in situ* la temperatura de la cloaca (TC, °C) para lo cual se empleó un termómetro de temperatura instantánea Miller & Weber 0-50 °C (± 0.01 °C), el peso (P, g) con una Pesola 0-50 (± 0.5 g) y sexo (S) con alguna de las características morfológicas (dimorfismo sexual) que presentan éstas especies o por observación directa de gónadas.

Los valores de precipitación pluvial (Pr, mm) se obtuvieron de los registros de la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión de Biología de Chamela, UNAM.

II Trabajo en el laboratorio.

En el laboratorio los ejemplares se lavaron con agua para quitarles el exceso de formol (fijados postmortem con formol al 10%), y se almacenaron en contenedores de vidrio con alcohol al 70% para su preservación. A cada ejemplar se le registró la longitud total (LT, mm), la longitud hocico-cloaca (LHC, mm) y la longitud de cola (LC, mm) con un escalímetro de acrílico Kaiser 0-30 (± 0.1 cm); el largo de la cabeza (LCA, mm), el ancho de la cabeza (ACA, mm), la altura de la cabeza (ALCA, mm), el largo de la extremidad anterior (LEA, mm), y el largo de la extremidad posterior (LEP, mm), se midió con un calibrador vernier acrílico Dial 0/130 (± 0.05 mm; Fig. 5).

a) Reproducción

Para el análisis de los ciclos reproductor, del hígado y de los cuerpos grasos, la masa relativa de la nidada, tamaño de puesta y talla a la que alcanzan la madurez sexual se siguió la metodología clásica para este tipo de estudios (Guillette, 1981; Ramírez-Bautista *et al*, 1996; Vitt y Zani, 1996), como a continuación se describe.

A cada espécimen se le realizó un corte en la región ventral, desde los miembros anteriores hasta los miembros posteriores, lo que permitió determinar el sexo por observación

directa de las gónadas. Las gónadas, el hígado y los cuerpos grasos se removieron y se pesaron en una balanza analítica electrónica Ohaus AP-110S ($0.0001/10 \pm 0.00005$ g).

Madurez sexual

En las hembras se determinaron dos tipos de desarrollo para los gametos, aquellos sexualmente no maduras (inactivas reproductivamente) con folículos no vitelogénicos (FNV) en el ovario, con un diámetro menor a 3 mm y de color blanquecino, y las sexualmente maduras (activas reproductivamente) con folículos vitelogénicos (FV) en el ovario con un diámetro entre 3.1 mm y 12 mm, y con huevos (H) en el oviducto.

Para los machos se estableció que eran sexualmente maduros cuando presentaban el epidídimo muy contorneado y los testículos desarrollados, y no sexualmente maduros cuando no había desarrollo de los testículos y el epidídimo se encontraba distendido (Schwaner, 1980). La talla mínima a la madurez sexual fue determinada, en el caso de las hembras, las tallas más pequeñas que presentaban FV o H. En el caso de los machos, los más pequeños con testículos agrandados y con el epidídimo en engrosado y los túbulos seminíferos con una alta producción de espermatozoides (Goldberg y Lowe, 1966).

Reproducción de las hembras

Para establecer el ciclo reproductor de las hembras, de las gónadas izquierda y derecha por separado se registró, el peso, la cantidad de FNV, FV y H. Las dimensiones lineales de los folículos más avanzados 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 gónada respectiva utilizando la siguiente fórmula I (modificada de Spiegel, 1970):

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

Donde:

V = Volumen de la gónada (mm^3).

Todas las variables (LHC, masa del cuerpo graso y del hígado) se normalizaron transformándolas en \log_{10} . Para quitar el efecto producido por el tamaño de la lagartija sobre la masa o volumen de los órganos (gónada, hígado, cuerpos grasos) se realizó un análisis de regresión entre el \log_{10} de la masa o volumen del órgano con el \log_{10} de la longitud hocico-cloaca (LHC). Para todas aquellas regresiones que fueron significativas se obtuvieron los

residuales de la regresión, los cuales fueron utilizados para describir el ciclo reproductivo, de los cuerpos grasos y del hígado (Ramírez-Bautista *et al.*, 1998).

Tamaño del huevo

El volumen del huevo (TH) de *A. lineatissima* fue estimado por la fórmula II:

$$V = \pi L W^2 (3c^2 + 14c + 35) / 210 \quad (\text{II})$$

Donde L es el largo del huevo, W es el ancho, y $c = \lambda [(E-1) \frac{1}{2}]$.

E fue estimada como 1.8 y λ como 0.25, por comparación con la forma de los huevos de los modelos presentados en Maritz y Douglas (1994). Para *A. communis* el volumen del huevo se obtuvo con la misma fórmula, pero E fue estimada como 2.2.

Tamaño de la puesta

Se contó el número de huevos que presentó cada hembra en cada uno de los oviductos. Para obtener el tamaño de la puesta (TP) se promedió el número de huevos (H) presentes en cada una de las hembras del estudio.

Masa relativa de la nidada

La masa relativa de la nidada (MRN) fue obtenida para medir el esfuerzo de la hembra para canalizar los recursos energéticos adquiridos a la reproducción. Para su estimación se utilizó la fórmula III:

$$\text{MRN} = \text{masa total de la puesta (g)} / (\text{peso de la hembra} - \text{masa total de la puesta (g)}) \quad (\text{III})$$

Reproducción de los machos

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 I.

Los promedios mensuales de los resultados de la correlación entre los \log_{10} de la LHC y del volumen testicular fueron gráficos para obtener el ciclo reproductor de los machos.

Ciclos del hígado y de los cuerpos grasos

De los organismos sexualmente maduros se obtuvieron los promedios mensuales de los residuales obtenidos en la correlación entre los Log_{10} del peso del hígado y del peso de los cuerpos grasos entre el Log_{10} de LHC, respectivamente.

b) Morfometría

Se utilizaron solamente los ejemplares que tuvieron sus extremidades completas, 155 individuos de *A. communis* y 132 individuos de *A. lineatissima*, a los cuales se les tomaron las siguientes medidas morfométricas, como se indicó arriba: LHC, LCa, Aca, AltCa., LHoc, LEA, y LEP tanto para especies y por sexos.

Se establecieron 4 grupos de estudio, esto con el fin de un mejor manejo de los datos, que son *A. communis* hembras y machos (Cch y Ccm) y *A. lineatissima* hembras y machos (Clh y Clm) los cuales se analizaron en dos estaciones anuales: secas (diciembre-abril) y lluvias (mayo-noviembre). Para conocer las diferencias alométricas de los ejemplares se siguió la metodología utilizada para estos estudios (Jenssen *et al.*, 1995; Cooper y Vitt, 1989).

c) Alimento

Análisis del recurso en el ambiente

Para conocer el recurso en el ambiente se realizaron muestreos aleatorios mensuales por el método de “necrotrampa”, el cual consiste en colocar contenedores de plástico de 15 x 10 x 20 cm de profundidad enterrados a nivel del suelo, con el 25% de la capacidad del contenedor ocupado con una mezcla de alcohol etílico, ácido acético y agua, en proporción 1:1:3. Cada contenedor se cubrió con un plato del mismo material, librando 1.5 cm por encima del suelo, con la finalidad de evitar que fueran inundados en caso de lluvia y no impedir el paso de las presas a la trampa. Se “sembraron” 5 de estos contenedores en forma azarosa en el área de estudio y se dejaron durante tres días consecutivos.

Por otra parte, se tomaron muestras del suelo por medio del método de “cuadrante terrestre” y se examinaron en busca de organismos (Ramírez-Bautista, 1995).

Los organismos obtenidos por ambos métodos fueron conservados en alcohol al 10% para su posterior identificación y cuantificación con la ayuda de un microscopio estereoscópico y claves taxonómicas (Brues *et al.*, 1954)

Análisis del alimento en las lagartijas.

Se analizó el contenido estomacal de 98 ejemplares de ambas especies, pero sólo en 79 se encontró alimento en el estómago. Se agruparon por sexo y estación para el análisis de resultados.

Para conocer la biomasa en el contenido estomacal de cada lagartija, cada estómago fue vaciado y su contenido pesado en una balanza analítica Ohaus AP-110S (0.0001 ± 0.00005 g), mientras que para conocer la diversidad de la dieta, cada Tipo de Presa (TPr) fue identificado de la siguiente manera: para miriápodos y moluscos hasta nivel de Clase, y para los insectos, arácnidos y crustáceos a nivel de Orden.

Se consideró a las etapas larvarias como un TPr diferente a su estadio adulto, ya que el valor energético varía de un estadio a otro (Ramírez-Bautista, 1995). Se consideró como TPr al contenido vegetal, al bolo alimenticio y a la materia orgánica, sin embargo, en el análisis no fueron tomados en cuenta en los análisis, debido a que fue mínimo o inexistente en la mayoría de los casos.

Se contó el número de individuos presentes en cada estómago para conocer la abundancia del recurso en la dieta, y cada vez que fue posible se tomaron las medidas de largo por ancho de cada uno de los individuos presas (mm) para poder conocer la relación entre el tamaño de la presa y el tamaño del depredador.

Para conocer la importancia del alimento de cada una de las especies y sexo de lagartijas en cada temporada del año (lluvias y secas) se obtuvo el índice de importancia relativa de las presas. Este fue calculado de la siguiente manera:

$$\mathbf{IRI = (N + V) F} \quad \mathbf{(IV)}$$

en donde IRI es el índice de importancia relativa, N es el porcentaje numérico de la presa en cada estómago, V es el volumen porcentual de la presa con respecto al volumen total de las presas, y F es la frecuencia porcentual de ocurrencia de la presa en los estómagos analizados (Magnusson, *et al.*, 1985; Twigg *et al.*, 1996).

Para obtener el volumen (mm^3) se utilizó la siguiente fórmula (Vitt y Carvalho, 1995):

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

Tanto N como V fueron calculadas para cada individuo de *Aspidoscelis* y el promedio de cada TPr por grupo fue usado para calcular el IRI.

III Análisis Estadístico.

Los datos obtenidos fueron capturados en una hoja de cálculo Excel versión 1997 copyright© 1985-1997 Microsoft Corporation. Además se utilizó para el análisis estadístico los paquetes de Statistica versión '98 Copyright © 1984-1998 Statsoft, Inc. y Systat versión 5.01 Copyright © 1990-1992 Statsoft, Inc.

Para quitar el sesgo producido por el error de muestreo entre la talla de uno y otro sexo se optó por tomar el 50% del extremo superior de los organismos sexualmente maduros para el análisis estadístico (Smith *et al.*, 1997).

A todos los datos se les aplicó un análisis exploratorio de datos de “caja y bigote” para ver datos atípicos. Se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Lilliefors para ver normalidad. A los datos que no se distribuyeron en forma normal se les aplicó Log_{10} o X^2 para normalizarlos. Para todos los datos se obtuvieron las medidas de tendencia central y dispersión. Los resultados fueron expresados como $\bar{x} \pm 1$ desviación estándar.

En el análisis morfométrico para quitar el efecto del tamaño del cuerpo sobre la estructura a medir se obtuvieron los residuales de la regresión de la estructura y la talla de la lagartija (LHC). Para ver la influencia de una variable con respecto a otra se aplicó la regresión por mínimos cuadrados (Pearson). Se obtuvieron los residuales para corroborar el modelo matemático obtenido. Para conocer la relación entre las variables de interés y entre grupos (Cch, Ccm, etc.,) se utilizaron las pruebas paramétricas para dos muestras independientes (t de Student).

En el análisis de los resultados sobre el recurso alimentario se empleó además ANOVA multifactorial para los datos paramétricos y para datos no paramétricos la prueba de X^2 de 2 por K para ver diferencias entre más de dos variables. Para ver la relación entre variables se utilizó la correlación múltiple con un cofactor o varianza, siendo éste los residuales de la relación tamaño del órgano- LHC para determinar la relación estructura del depredador-presa. Las medias se dan con ± 1 D.S. y con un valor de confianza del 95%.

RESULTADOS

a) Reproducción

Se analizaron 83 hembras y 76 machos de *Aspidoscelis communis*, y 170 hembras y 128 machos de *A. lineatissima*.

Talla a la que alcanzan la madurez sexual

Se encontró que las hembras sexualmente maduras de *A. communis* (Grupo Cch) tuvieron una talla mínima de 65 mm cuando presentaron los primeros folículos vitelogénicos que presentaron por primera vez en el mes de mayo. A su vez, los machos (Grupo Ccm) presentaron una talla mínima de 75 mm cuando se observaron los primeros tubos seminíferos desarrollados y un volumen testicular de 8.6 mm³, en el mes de abril.

En el caso de *A. lineatissima*, las hembras (Grupo Clh) con los primeros folículos vitelogénicos presentaron una talla mínima de 42 mm (agosto), y los machos (Grupo Clm) con túbulos desarrollados y con un volumen testicular de 4.85 mm³ se presentaron en mayo, con una talla mínima de 51 mm de LHC (Fig.5).

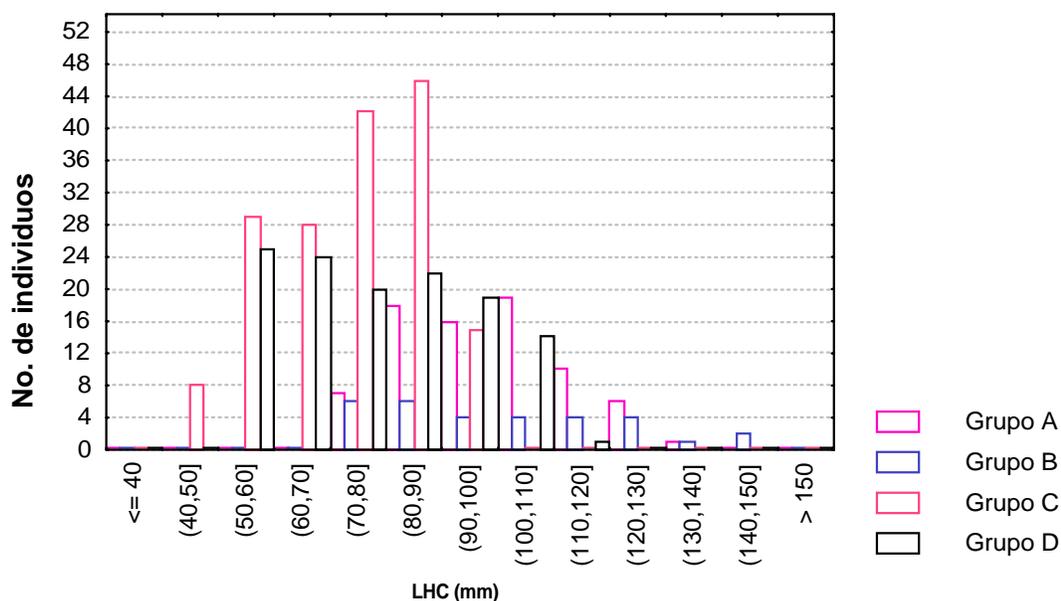


Fig. 5. Distribución de las tallas (LHC) entre los diferentes grupos sexualmente maduros. Grupo A=Cch, Grupo B=Ccm, Grupo C=Clh y Grupo D=Clm.

Ciclo reproductor

En las hembras de *A. communis*, para normalizar los datos, se aplicó \log_{10} a las variables de la longitud hocico-cloaca y al volumen de la gónada, pues los datos no presentaron distribución normal ($dmáx=0.1163$, $P<0.05$ y $dmáx=0.10448$, $P<0.05$, respectivamente).

La relación entre el \log_{10} volumen de la gónada y el \log_{10} LHC fue altamente significativa y directamente proporcional ($R=0.52$, $R^2=0.231$, $P<0.01$), así el tamaño de gónada aumenta conforme aumenta el tamaño de la hembra.

En la figura 6 se presentan los promedios mensuales de los residuales obtenidos por la regresión del \log_{10} del volumen de la gónada y el \log_{10} de la longitud hocico cloaca, los cuales representan el ciclo reproductor de las hembras de *A. communis*. Al aplicar una ANOVA se encontró que hubo diferencias significativas entre los residuales entre los meses ($F_{(10, 66)}=2.02$; $P<0.0455$). El ciclo reproductor comenzó a finales del mes de mayo, incrementándose rápidamente en el mes de julio, decreciendo en agosto y septiembre, en el mes de noviembre se presentó una disminución significativa respecto a los mayores picos del ciclo correspondientes a los meses de octubre y diciembre. A partir de estos meses cae bruscamente, registrándose los valores más bajos del ciclo en los meses de febrero, marzo y abril (apéndice 1).

En los machos de *A. communis* se encontró que la relación entre el Log_{10} del volumen de la gónada y el Log_{10} de la longitud hocico cloaca fue directamente proporcional ($R=0.801$, $R^2=0.642$, $P<0.05$) así, individuos de gran tamaño presentan mayor tamaño de gónadas. La actividad gonádica de los machos comienza a partir del mes de abril con su mayor pico en el mes de junio y con su decremento en el mes de diciembre ($F_{(7, 14)}=2.383$, $P>0.05$ ($P=0.079$; Fig. 7).

Los datos del \log_{10} del volumen de la gónada y el \log_{10} de la longitud hocico-cloaca en las hembras de *A. lineatissima* no presentaron una distribución normal a pesar de haberse aplicado el \log_{10} ($dmáx=0.100316$, $P<0.05$; $dmáx=0.10005$, $P<0.05$, respectivamente). El coeficiente de correlación obtenido para la relación entre el \log_{10} del volumen de la gónada y el \log_{10} de la longitud hocico-cloaca fue de 0.54 ($R^2=0.294$, $P<0.05$). Lo que indicó que entre mayor sea el tamaño de la hembra mayor es el tamaño de la gónada.

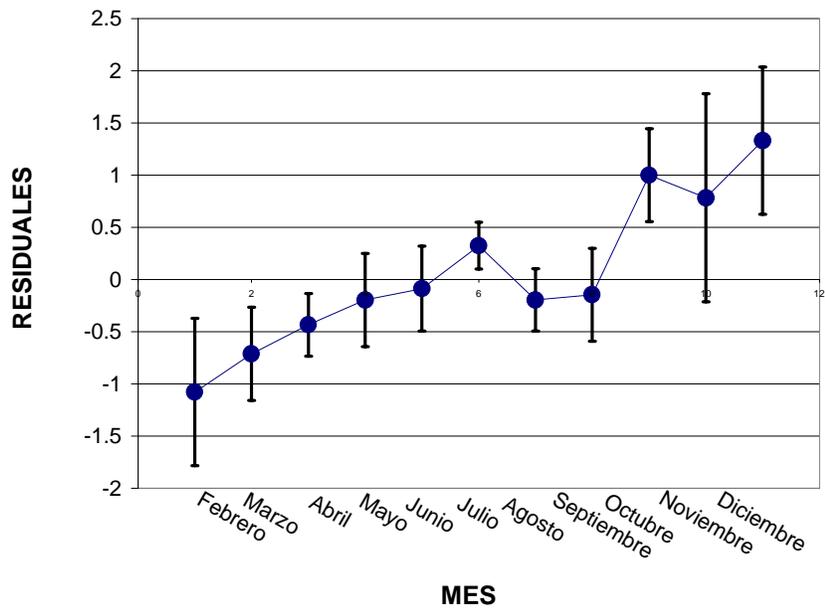


Figura 6. Ciclo reproductor de las hembras de *Aspidoscelis communis*. Promedios mensuales de los residuales del volumen de la gónada vs LHC

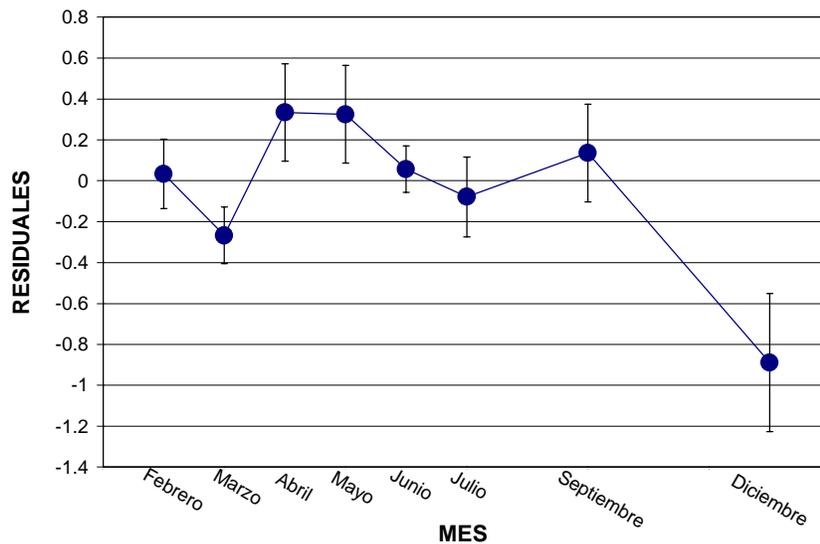


Figura 7. Ciclo reproductor de los machos de *Aspidoscelis communis* trazado con los promedios mensuales de los residuales de los logaritmos de la longitud hocico cloaca y el volumen de la gónada.

Para el ciclo reproductor de las hembras de *A. lineatissima* el análisis de los promedios mensuales de los residuales arrojó que si hubo diferencias significativas ($F_{(11, 155)}=3.66$, $P<0.05$; Fig. 8; apéndice 2). La actividad reproductora comenzó en el mes de julio con los máximos valores en agosto para decaer significativamente en el mes de septiembre, nuevamente se incrementó hacia noviembre para caer en diciembre con un último pico en el mes de enero.

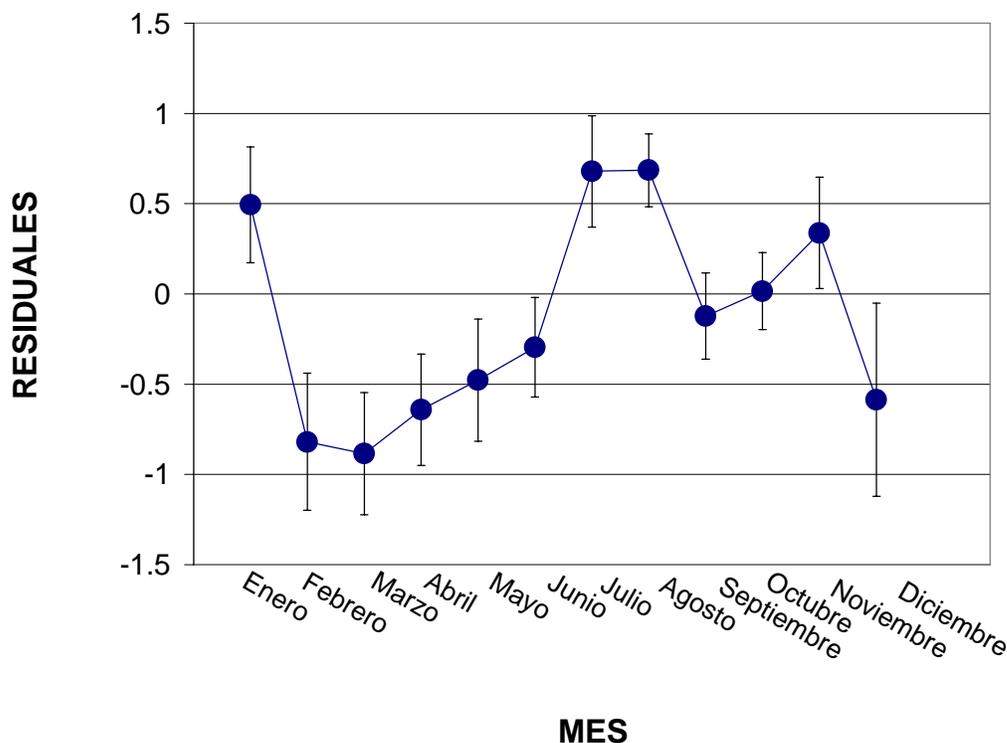


Figura 8. Ciclo reproductor de las hembras de *Aspidoscelis lineatissima* representado con los promedios mensuales de los residuales de los logaritmos de la longitud hocico cloaca y el volumen de la gónada.

Por último, en los machos de *A. lineatissima* se encontró que hubo una correlación altamente significativa entre el \log_{10} de la longitud hocico-cloaca y el \log_{10} del volumen de la gónada ($R=0.8217$, $R^2=0.675$, $P<0.05$). El ciclo reproductor empezó en el mes de marzo y continuo hasta enero con niveles máximos en junio, octubre, diciembre y enero. Encontrándose que hubo diferencias significativas entre los promedios mensuales de los residuales ($F_{(11, 111)}=4.003$, $P<0.05$; Fig. 9).

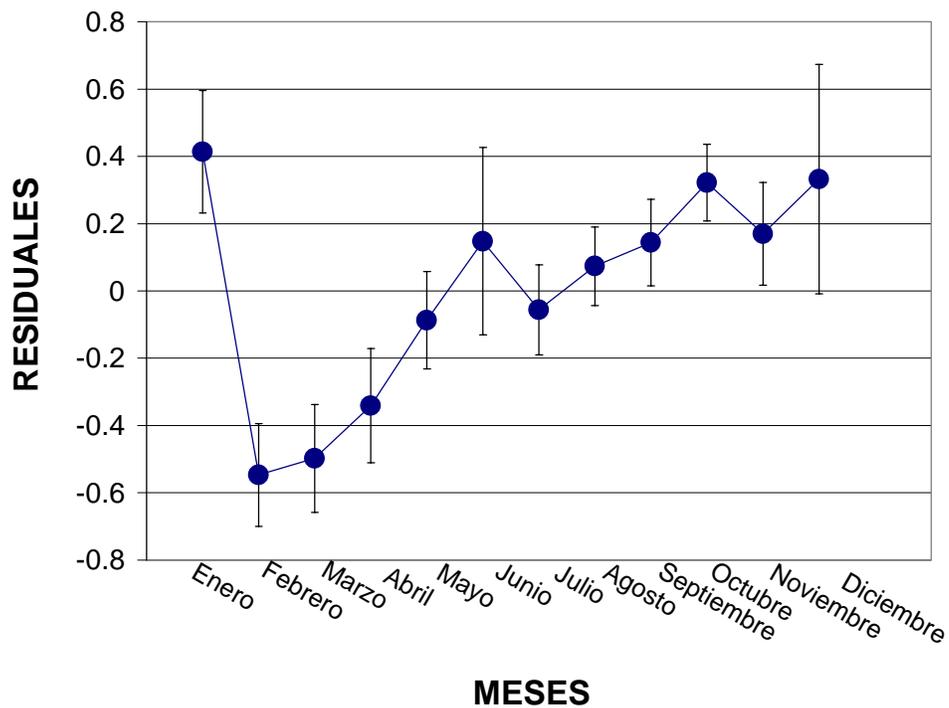


Figura. 9. Ciclo reproductor de los machos de *Aspidoscelis lineatissima* trazado con los promedios mensuales de los residuales de los logaritmos de la longitud hocico cloaca y el volumen de la gónada.

Ciclo del hígado y de los cuerpos grasos

Se encontró una relación directa entre el \log_{10} de la talla de la lagartija (LHC) y el \log_{10} del peso del hígado en el Grupo Cch ($R=0.756$; $R^2=0.571$, $P<0.05$), en el Grupo Ccm ($R=0.881$, $R^2=0.776$, $P<0.05$), en el Grupo Clh ($R=0.705$, $R^2=0.497$, $P<0.05$), y en el Grupo Clm ($R=0.836$, $R^2=0.698$, $P<0.05$). Así el tamaño del hígado es proporcional al tamaño de la lagartija en todos los grupos.

En la figura 10 se representa los ciclos de los cuerpos grasos y del hígado a través del tiempo, obtenida a partir de los promedios mensuales de los residuales de las regresiones del \log_{10} del peso del hígado y de los pesos de los cuerpos grasos contra la talla de la lagartija (LHC). Ambos ciclos decrecen en la temporada de secas y se incrementan en la temporada de lluvias y ambos presentan los niveles más bajos en el mes de octubre.

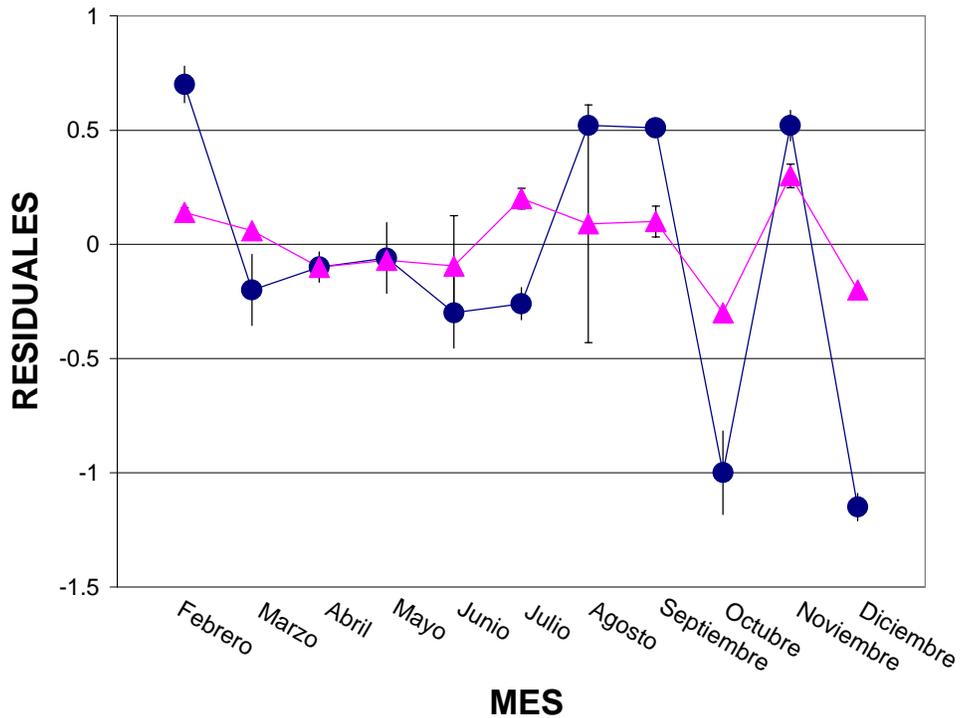


Figura 10. Ciclo del hígado (triángulos rellenos) y de los cuerpos grasos (círculos rellenos) del Grupo Cch expresado con los promedios mensuales de los residuales de los logaritmos de los pesos del hígado y de los cuerpos grasos contra la longitud hocico cloaca.

En el Grupo Ccm el ciclo del hígado se mantiene casi constante a través de los meses, pero la actividad de los cuerpos grasos varía notablemente. Esta última se incrementa a mediados de marzo para decaer bruscamente a mediados de abril (finales de la temporada de secas), incrementándose nuevamente en junio (temporada de lluvias); alcanzando su máximo pico en el mes de diciembre (Fig. 11).

En el Grupo Clh el comportamiento de los cuerpos grasos y del hígado es muy similar al observado en el Grupo Cch; ambos ciclos decrecen en la temporada de secas y se incrementan en la temporada de lluvias (Fig. 12).

Por último en la figura 13 se observa el ciclo del hígado y de los cuerpos grasos para el Grupo Clm: ambos ciclos decrecen bruscamente al finalizar la temporada de secas y se incrementan rápidamente al inicio de la temporada de lluvias.

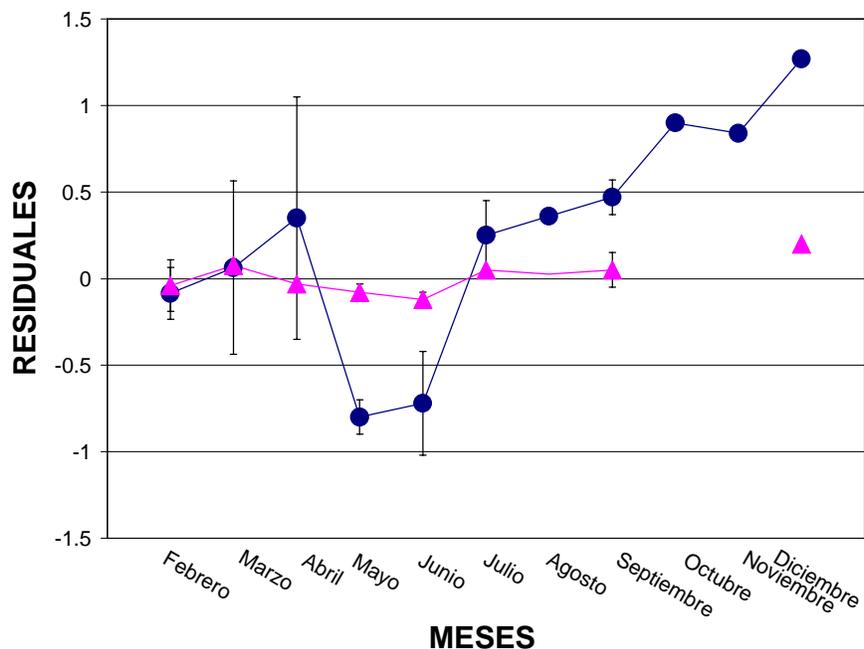


Figura 11. Ciclo del hígado (triángulos rellenos) y de los cuerpos grasos (círculos rellenos) del Grupo Ccm, expresado como promedios mensuales de los residuales de los logaritmos de los pesos del hígado y de los cuerpos grasos contra la longitud hocico cloaca.

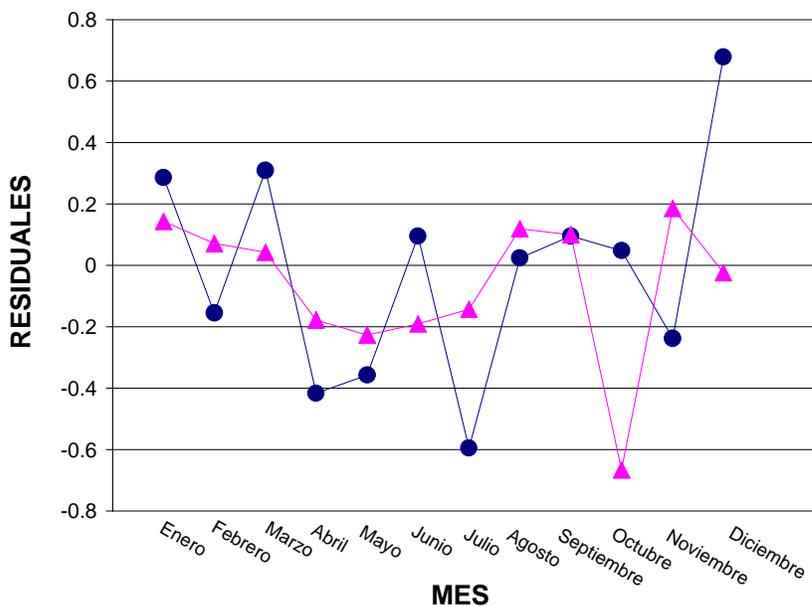


Figura 12. Ciclo del hígado (triángulos rellenos) y de los cuerpos grasos (círculos rellenos) del Grupo Clh, expresados como promedios mensuales de los residuales de los logaritmos de los pesos del hígado y de los cuerpos grasos contra la longitud hocico cloaca.

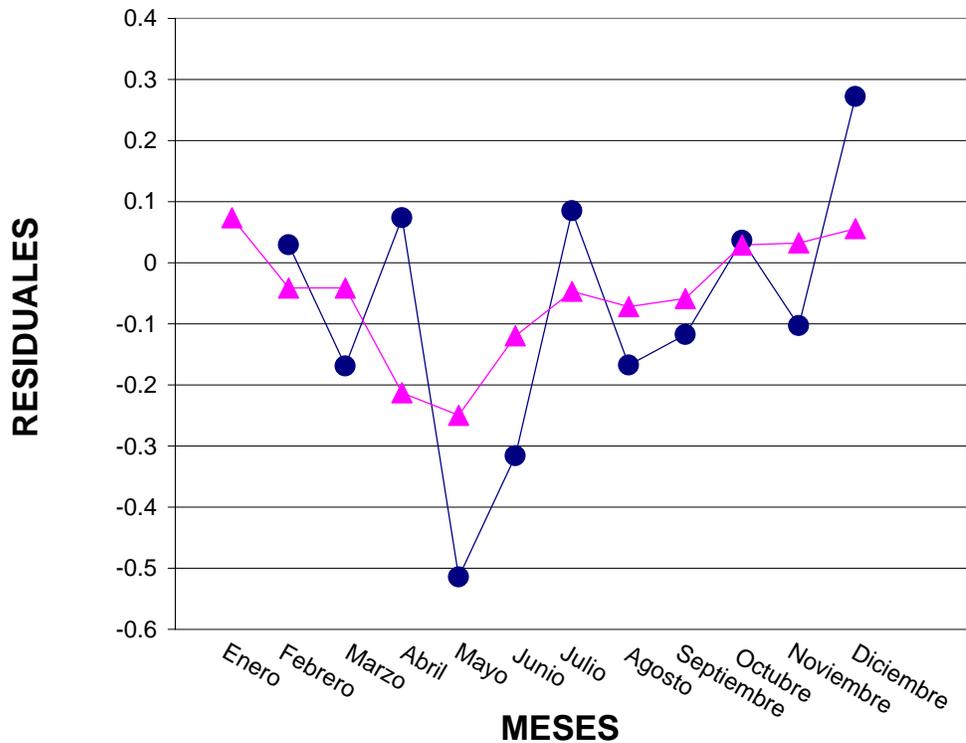


Figura 13. Ciclo del hígado (triángulos rellenos) y de los cuerpos grasos (círculos rellenos) del Grupo Clm, expresado con los promedios mensuales de los residuales de los logaritmos de los pesos del hígado y de los cuerpos grasos contra la longitud hocico cloaca.

Tamaño de la puesta en las hembras.

Para el Grupo Cch se obtuvo un promedio de 5.3 ± 1.2 (1 a 7) huevos durante el periodo reproductor mientras que para el Grupo Clh fue de 3.83 ± 0.19 (2 a 8) huevos.

Se encontró una correlación inversamente proporcional y significativa entre la LHC de la hembra y el TP en el Grupo Cch ($R=-0.733$, $R^2=0.54$, $P<0.05$; Fig. 14 a). Y para el Grupo Clh una correlación directamente proporcional y significativa ($R=0.54$, $R^2=0.29$, $P<0.05$; Fig. 14 b). Así pues entre mayor es la talla de las hembras de *A. communis* llevan un número menor de huevos, no así para las hembras de *A. lineatissima*.

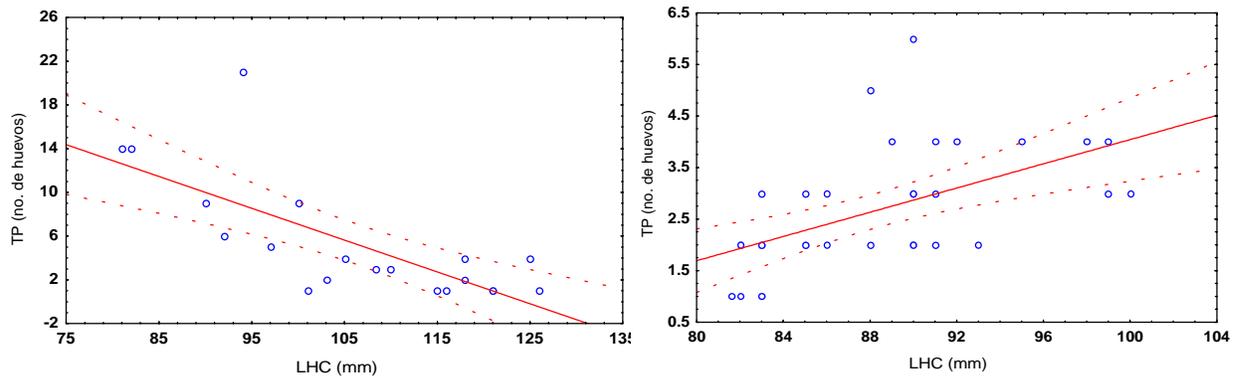


Figura 14. Correlación de la LHC y el TP para las hembras de *A. communis* (a) y de *A. lineatissima* (b).

Tamaño del huevo en las hembras.

Para el Grupo Cch se encontró que el volumen promedio del huevo fue de 975 ± 224 (416 a 1881) mm^3 y cuando se correlacionó con la LHC se encontró que si hubo significancia ($R=0.89$, $R^2=0.78$, $P<0.05$, $n=6$; Fig. 15 a), y para el Grupo Clh el promedio fue de 657 ± 34 (114 a 1081) mm^3 , siendo ésta no significativa con relación a la LHC ($R=0.01$, $P>0.05$, $n=32$; Fig. 15 b).

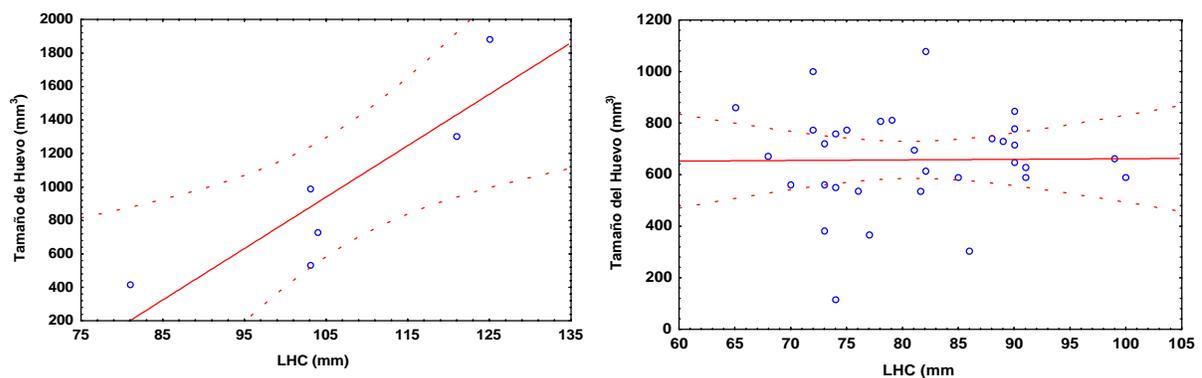


Figura 15. Correlación de la LHC y el TH para las hembras de *A. communis* (a) y de *A. lineatissima* (b).

Esfuerzo reproductivo de la nidada en las hembras

El esfuerzo reproductivo de la nidada de cada grupo se estimó a partir del promedio de la MRN del correspondiente grupo. Para el Grupo Cch se obtuvo una MRN promedio de 0.131 ± 0.038 , mientras que para el Grupo Clh fue de 0.169 ± 0.015 . Cuando se correlacionó para cada uno de los grupos la MRN y la LHC sólo se encontró una correlación significativa para el Grupo Cch ($R=0.38$, $R^2=0.15$, $P<0.05$; Grupo Clh: $R=0.60$, $R^2=0.003$, $P>0.05$). Así, en las hembras de *A. communis* el esfuerzo reproductivo aumenta cuando más grande es la hembra. Al comparar la MRN entre las dos especies se observó que si hubo diferencias significativas ($t=-6.43$, g. l.=143, $P<0.05$).

b) Morfometría

Los resultados obtenidos de la estadística descriptiva para las variables morfométricas consideradas se presentan en el Cuadro 1. En forma general se puede observar que los Grupos Ccm y Clm son los que presentan los mayores valores, siendo el Grupo Ccm el mayor de los dos. El Grupo Ccm presentó valores mayores con respecto al Grupo Clh.

Se encontró que todas las variables de las medidas de la cabeza (LCa, Aca, LHoc y AltCa) y extremidades (LEA y LEP) fueron directamente proporcionales al tamaño de la lagartija (LHC vs. variable de interés: $0 < R = 1$, $P < 0.05$). Así estas estructuras tienen crecimiento isométrico con respecto al crecimiento del individuo. Al analizar los residuales se encontró que para cada relación (modelo de la ecuación de la recta) no hubo diferencias significativas entre los residuales y el modelo matemático ($P > 0.05$) incluyendo a $\alpha < 95\%$ de confianza.

Cuadro 1. Valores de la estadística descriptiva de las variables morfométricas de *Aspidoscelis*. Longitud hocico cloaca (LHC), largo de la cabeza (Lca), ancho de la cabeza (Aca), longitud del hocico (Lhoc), alto cabeza (AltCa), largo extremidad anterior (LEA) y el largo de la extremidad posterior (LEP), n=número de individuos, $\bar{x} \pm E.S$ (mínimo a máximo).

| Variable (mm) | Grupo Cch n=41 | Grupo Ccm n=17 | Grupo Clh n=37 | Grupo Clm n=29 |
|---------------|---|---------------------------------------|--|---|
| LHC | 100.33 \pm 2.53 (78.00 a 131.00) | 117.56 \pm 3.81 (96.00 a 148.00) | 88.50 \pm 0.89 (81.60 a 100.00) | 101.07 \pm 0.92 (93.00 a 111.00) |
| Lca | 26.24 \pm 0.55 (21.10 a 32.75) | 31.90 \pm 1.28 (25.90 a 42.40) | 22.19 \pm 0.28 (16.65 a 25.25) | 26.81 \pm 0.434408 (21.65 a 30.80) |
| Aca | 13.16 \pm 0.296973 (10.30 a 17.00) | 16.80 \pm 0.91 (13.15 a 24.25) | 11.20 \pm 0.17 (8.45 a 13.15) | 15.35 \pm 0.31 (12.25 a 20.50) |
| Lhoc | 15.06 \pm 0.36 (11.27 a 19.90) | 18.51 \pm 0.79 (14.50 a 24.30) | 12.83 \pm 0.243533 (9.60 a 15.22) | 15.41 \pm 0.32 (12.75 a 19.10) |
| AltCa | 11.63 \pm 0.285103 (9.10 a 15.30) | 14.83 \pm 0.76 (11.55 a 21.20) | 9.65 \pm 0.15 (6.90 a 10.90) | 12.94 \pm 0.34 (9.05 a 16.35) |
| LEA | 33.25 \pm 0.74 (24.30 a 43.60) | 39.57 \pm 1.24 (31.47 a 48.47) | 27.22 \pm 0.47 (17.90 a 31.45) | 32.53 \pm 0.50 (28.55 a 40.00) |
| LEP | 74.75 \pm 1.52 (59.90 a 92.60) | 88.68 \pm 2.11 (76.30 a 103.40) | 58.00 \pm 0.57 (52.30 a 65.00) | 69.58 \pm 1.02 (61.60 a 87.40) |

Al comparar las variables morfológicas por sexo y por especie se encontraron diferencias significativas entre cada una de las variables de cada grupo ($P < 0.05$). Es de notar que sólo el ancho de la cabeza (Aca) en los machos de ambas especies no fue significativa ($P > 0.05$), salvo para un intervalo de confianza menor ($\alpha = 90\%$; $P = 0.0780$). En el Cuadro 2 se muestra para cada variable la relación entre el promedio (\pm error estándar) entre los sexos de una misma especie (dimorfismo, $P < 0.05$). Así, tenemos que la especie de con las mayores dimensiones corporales fue para los individuos de *A. communis*, mientras que los machos de ambas especies son más grandes que las hembras.

Cuadro 2. Dimorfismo sexual intraespecífico. El signo de =, > y < indica la relación entre las variables. Todos los datos presentaron una $P < 0.05$.

| Variable | <i>A. communis</i> | <i>A. lineatissima</i> |
|------------|---|--|
| | Hembras vs machos | Hembras vs machos |
| LHC (mm) | $100.33 \pm 2.53 < 117.56 \pm 3.79$ $t = -3.72, d.f. = 56$ | $88.50 \pm 0.89 < 101.07 \pm 0.92$ $t = -9.69, d.f. = 64$ |
| LCa (mm) | $26.40 \pm 0.55 < 31.90 \pm 1.28$ $t = -4.76, d.f. = 56$ | $22.25 \pm 0.28 < 26.81 \pm 0.43$ $t = -9.15, d.f. = 62$ |
| ACa (mm) | $13.16 \pm 0.29 < 16.79 \pm 0.91$ $t = -4.89, d.f. = 56$ | $11.20 \pm 0.17 < 15.35 \pm 0.31$ $t = -12.25, d.f. = 62$ |
| AltCa (mm) | $11.63 \pm 0.28 < 14.83 \pm 0.75$ $t = -4.9016, d.f. = 56$ | $9.65 \pm 0.15 < 12.94 \pm 0.34$ $t = -9.04, d.f. = 53$ |
| LHoc (mm) | $15.06 \pm 0.36 < 18.51 \pm 0.79$ $t = -4.57, d.f. = 56$ | $12.83 \pm 0.24 < 15.41 \pm 0.32$ $t = -6.50, d.f. = 57$ |
| LES (mm) | $33.25 \pm 0.74 < 39.57 \pm 1.24$ $t = -4.50, d.f. = 56$ | $27.22 \pm 0.47 < 32.53 \pm 0.50$ $t = -7.63, d.f. = 64$ |
| LEI (mm) | $74.75 \pm 1.52 < 88.68 \pm 2.11$ $t = -5.10, d.f. = 56$ | $58.00 \pm 0.57 < 59.60 \pm 1.02$ $t = -10.44, d.f. = 64$ |

En el cuadro 3 se muestra para cada variable morfométrica la relación entre el promedio (\pm error estándar) entre los sexos de cada una de las especies. El asterisco (*) indica que la relación no fue significativa.

c) Alimento

Variedad del alimento en el ambiente.

Con el método de “necrotampa” se capturaron 1,197 individuos agrupados en 18 TPr, de los cuales 14 se encontraron en el estómago de *A. communis* y 15 en *A. lineatissima*. Mientras que con el muestreo de “cuadrante terrestre” se encontraron 29 TPr con un total de 1,080 individuos (Cuadro 4). En la Figura 14 se presentan las proporciones de los diferentes individuos encontrados en las muestras del ambiente, los cuales fueron agrupados en 7 taxones.

Cuadro 3. Diferencias morfométricas entre *A. communis* y *A. lineatissima*.

| Variable | Hembras | Machos |
|-----------|--|--|
| | <i>A. communis</i> vs <i>A. lineatissima</i> | <i>A. communis</i> vs <i>A. lineatissima</i> |
| LHC (mm) | 100.33 ± 2.53 > 88.50 ± 0.89 | 117.56 ± 3.79 > 101.07 ± 0.92 |
| LCa (mm) | 26.40 ± 0.55 > 22.25 ± 0.28 | 31.90 ± 1.28 > 26.81 ± 0.43 |
| ACa (mm) | 13.16 ± 0.29 > 11.20 ± 0.17 | 16.79 ± 0.91 > 15.35 ± 0.31 * |
| AltCa(mm) | 11.63 ± 0.28 > 9.65 ± 0.15 | 14.83 ± 0.75 > 12.94 ± 0.34 |
| LHoc (mm) | 15.06 ± 0.36 > 12.83 ± 0.24 | 18.51 ± 0.79 > 15.41 ± 0.32 |
| LES (mm) | 33.25 ± 0.74 > 27.22 ± 0.47 | 39.57 ± 1.24 > 32.53 ± 0.50 |
| LEI (mm) | 74.75 ± 1.52 > 58.00 ± 0.57 | 88.68 ± 2.11 > 59.60 ± 1.02 |

2. Variedad de presas en el contenido estomacal

Se analizó la dieta de los grupos Cch, Ccm, Clh y Clm en la temporada de lluvias y de secas, ya que al comparar los 4 grupos en las dos estaciones se encontraron cambios significativos con la prueba de X^2 de 2 por K para datos no paramétricos ($X^2 = 56.61$, d. f. = 28, $P < 0.05$).

Se encontraron en las 98 lagartijas sexualmente maduras analizadas 36 TPr diferentes (Cuadro 4), de los cuales cada lagartija consumió entre 1 y 8 TPr diferentes ($\bar{x} = 3.37$). Los taxones más consumidos por las lagartijas fueron: adultos de Coleoptera (17%), larvas de Coleoptera (18%), larvas de Lepidoptera (15%), Orthoptera (11%), Isoptera (17%) y Araneae (15%) (Fig. 15).

Cuadro 4. Tipos de presa ingeridos por hembras y machos de ambas especies, y los colectados con los diferentes métodos de muestreo. “S” = Método de “cuadrante terrestre”, “R” = Necro trampa. Los números corresponden a los diferentes tipos de presa encontrados (arbitrariamente).

| Tipo de presa (TPr) | Hembra | Macho | “R” | “S” |
|--------------------------------|--------|-------|-----|-----|
| INSECTA | | | | |
| 1 Hymenoptera (abejas-avispas) | | + | + | + |
| 2 Hymenoptera (hormigas) | + | + | + | + |
| 3 Dycptoptera | + | + | + | + |
| 4 Orthoptera (mantidos) | | + | + | |
| 5 Coleoptera (adulto) | + | + | + | + |
| 6 Coleoptero (larva) | + | + | + | + |
| 7 Lepidoptera (adulto) | + | + | + | + |
| 8 Lepidoptera (larva) | + | + | + | + |
| 9 Orthoptera | + | + | + | + |
| 10 Hemiptera | + | + | + | + |
| 11 Diptera | | + | + | + |
| 12 Homoptera | + | + | + | + |
| 15 Isoptera | + | + | + | |
| 16 Neuroptera (adulto) | | | + | |
| 18 Fasmida | | + | + | |
| 19 Odonata | | | + | |
| 36 Collembola | | + | | |
| 38 Diptera (larva) | + | | + | + |
| 39 Plecoptera | | + | | |
| 44 Psocoptera | | | + | |
| ARACHNIDA | | | | |
| 20 Araneae | + | + | + | + |
| 21 Pseudoescorpiones | | | | + |
| 23 Opiliones | | | + | |
| 37 Amblypígi | | + | | + |
| 42 Scorpiones | + | | | + |
| 25 Acaros | | | + | |
| CRUSTACEA | | | | |
| 29 Isopoda | | + | | + |
| MIRIAPODA | | | | |
| 26 Chilopoda | + | | | + |
| 27 Diplopoda | | | | + |
| 28 Polidesmida | | | | + |
| MOLLUSCA | | | | |
| 30 Gastropoda | + | + | | + |
| OTROS | | | | |
| 32 Materia vegetal | + | + | | |
| 33 Materia inorgánica | + | + | | |
| 34 Bolo alimenticio | + | + | | |

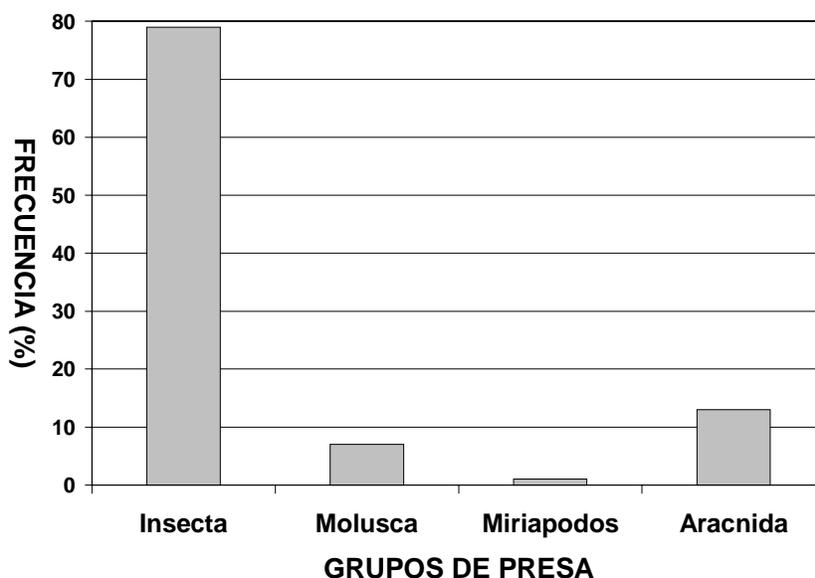


Figura 14. Proporción de los diferentes tipos de presa encontrados en el ambiente durante el estudio.

Para el Grupo Cch (n=32) se obtuvieron 7 TPr diferentes para la época lluvias (principios de junio) y 6 TPr en la de secas (principalmente en el mes de febrero). Para el Grupo Ccm (n=17), 4 en lluvias (en el mes de julio) y 5 en secas (en el mes de marzo), para el Grupo Clh (n=37), 8 en lluvias (julio y agosto) y 3 en secas (en el mes de febrero), y para el Grupo Clm (n=29), 8 en lluvias (julio) y 4 en secas (febrero y abril) (Figs. 16 a y b). Un análisis de X^2 de 2 por K demostró que hay diferencias significativas entre todos los grupos para los TPr tanto en la época de lluvias como en la época de secas ($X^2=48.52$, g. l.=3, $P<0.05$). En *A. communis* se mantienen relativamente constante los TPr en ambos periodos estacionales, mientras que en *A. lineatissima* se observó que su dieta es más variada en la temporada de lluvias que en la de secas.

Para el Grupo Cch se encontró que su dieta en la época de lluvias se basó en larvas de Lepidoptera, Isoptera, Chilopoda y adultos de Coleoptera, y en las lluvias en Isoptera, Orthoptera, larvas de Lepidoptera y adultos de Coleoptera. El Grupo Ccm en la temporada de lluvias fueron las larvas de Lepidoptera e Isoptera, mientras en las secas fueron Isoptera, larvas de Coleoptera, Orthoptera y Dycioptera. Para el Grupo Clh en la temporada de lluvias

fueron Isoptera, Homoptera, Araneae, larvas de Lepidoptera, Hymenoptera y adultos de Coleoptera, mientras en las secas su dieta se basó en adultos de Coleoptera principalmente. Por último para el Grupo Ccm en la temporada de lluvias fueron larvas de Lepidoptera, Isoptera, larvas de Diptera, larvas y adultos de Coleoptera, y Araneae, y en las secas Isoptera.

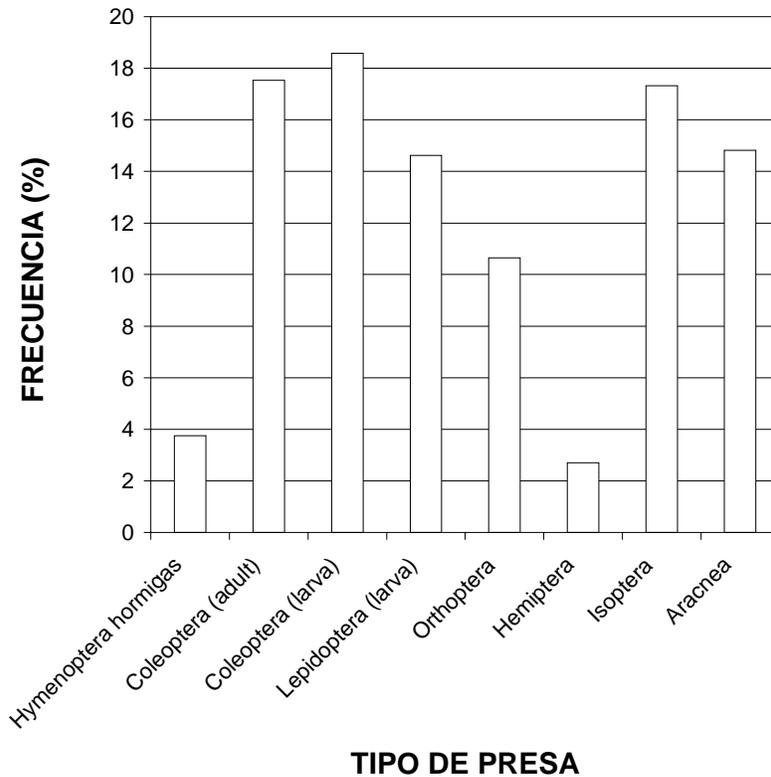
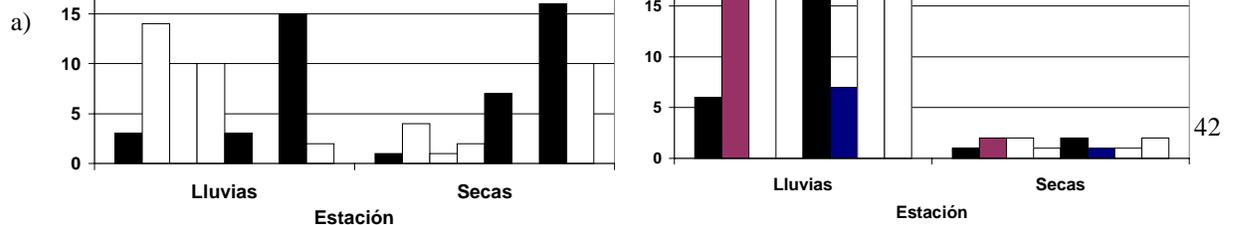


Figura 15. Porcentaje de los taxones más consumidas por las lagartijas de *Aspidoscelis*.

La cantidad de presas consumidas. La cantidad total de presas consumidas por las lagartijas en este estudio fue de 10, 079. En cada lagartija se pudo encontrar de 1 a 1,101 ($\bar{x}=102.85\pm 23$) presas ingeridas. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos por estación para la cantidad de presas ingeridas ($X^2=4,918.02$, g. l.=3, $P<0.05$).

Los Grupos Cch, Cem y CIm registraron las mayores cantidades de presas consumidas en la temporada de secas. Mientras que el Grupo Clh sentó el mayor número de presas consumidas en la temporada de lluvias (Cuadro 5).



b)

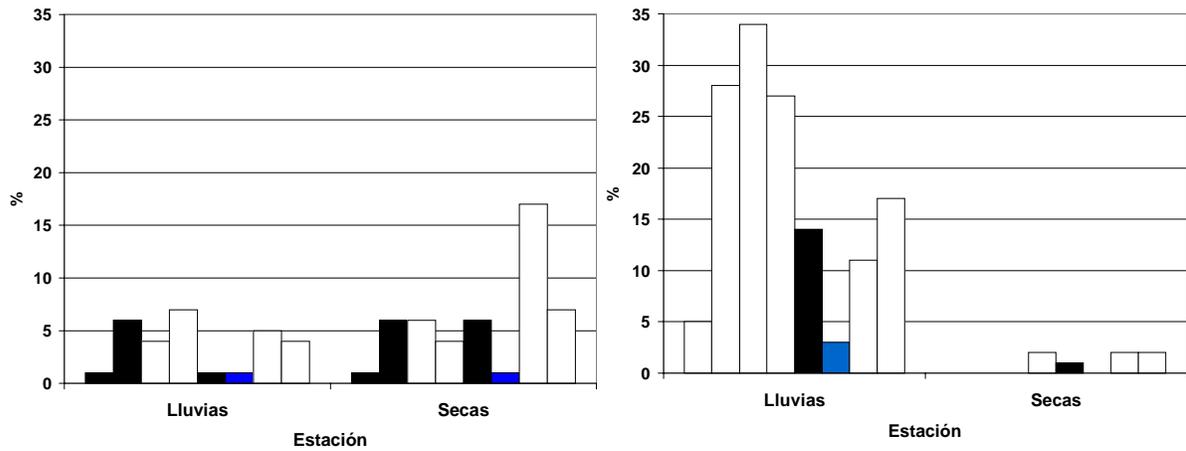


Figura 16. Frecuencia porcentual hembras (a) y los machos (b) de *Aspidoscelis* de los diferentes TPr encontrados en la estación de lluvias y en la de secas en las hembras (a) y los machos (b) de *Aspidoscelis*.

- Hymenoptera hormigas □ Coleoptera (adult) □ Coleoptera (larva)
- Lepidoptera (larva) ■ Orthoptera ■ Hemiptera
- Isoptera □ Aracnea

Cuadro 5. Porcentajes del número de presas consumidas por grupo y por temporada.

| Temporada | Lluvias | Secas |
|-----------|---------|-------|
| Grupo | | |
| Cch | 10% | 46% |
| Ccm | 1% | 20% |
| Clh | 16% | 0% |
| Clm | 3% | 4% |

La biomasa ingerida. La masa consumida promedio fue de 1.25 (0.011-3.91) g por lagartija. Se encontraron diferencias significativas entre los grupos para la masa consumida por las lagartijas en la estación de lluvias y en la estación de secas (distribución normal $d=0.977$, $P>0.20$; $F_{(1-63)}=4.087$, $P<0.05$). El análisis de LSD encontró que si hubo alta significancia en los grupos Cch y Clh para lluvias, y en los grupos Cch de lluvias y Cch de secas (todos estos con valores menores a $P<0.05$).

Los mayores valores de la masa consumida fueron para la temporada de lluvias en todos los grupos, así como la especie que más consumió fue *A. lineatissima*, y entre los sexos fueron los machos los que presentaron los más altos valores (Cuadro 6).

Cuadro 6. Valores porcentuales de la masa ingerida por las lagartijas.

| Temporada Grupo | Lluvias | Secas |
|--------------------|---------|-------|
| Cch | 15% | 11% |
| Ccm | 11% | 9% |
| Clh | 20% | 2% |
| Clm | 28% | 4% |

Indices de Importancia Relativa (IRI). Los IRI de los tipos de presa Coleoptera adulto (TPr 5) y larva (TPr6), Lepidoptera larva (TPr8), Orthoptera (TPr9), Isoptera (TPr15) y Aranea (TPr20) fueron los más consistentes en todos los grupos.

Para el Grupo Cch en la estación de secas y el Grupo Ccm en la de lluvias y secas no se obtuvieron los IRIs debido a que no hubo datos de alimento (ancho y largo de la presa) en las muestras colectadas para estos grupos. En el Grupo Cch solamente se obtuvieron dos IRI para la estación de lluvias. La prueba de ANOVA demostró que si hubo diferencias entre los grupos ($F_{(4,14)}=4.054$, $P<0.05$).

Con la prueba de LSD se encontró que si hubo alta significancia en los grupos Cch y Clh para lluvias, en los grupos Clh en lluvias y en los Clm en secas, y por último los grupos Clh y Clm en lluvias (todos éstos con valores menores a $P < 0.05$; Cuadro 7).

Cuadro 7. Indices de importancia relativa (IRI) de los 6 Tipos de Presa (TPr) más representativos en la dieta de las lagartijas de *Aspidoscelis*.

| TPr | Grupos | | | | | | | |
|--------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | Cch | | Ccm | | Clh | | Clm | |
| | Lluvias | Secas | Lluvias | Secas | Lluvias | Secas | Lluvias | secas |
| (n) | | | | | | | | |
| Coleoptera adulto (5) | .743 | – | – | – | 50.023 | – | 24.239 | – |
| Coleoptera larva (6) | – | – | – | – | 35.194 | – | 16.242 | – |
| Lepidoptera larva (8) | 6.883 | – | – | – | 12.580 | – | 22.574 | .452 |
| Orthoptera (9) | – | – | – | – | 14.211 | 4.891 | 8.916 | .344 |
| Isoptera (15) | – | – | – | – | 68.090 | – | 3.182 | 2.951 |
| Aracnea (20) | – | – | – | – | 22.289 | – | 9.427 | .619 |

Relación entre la morfología y la dieta. Al analizar los residuales (obtenidos de la relación de la LHC vs. la medida del órgano) y las características del alimento se obtuvieron valores significativos sólo para algunas combinaciones.

En el Grupo Cch se obtuvo, para la temporada de lluvias, diferencias significativas entre los residuales de la LCa vs. cantidad de individuos ($R = -0.44$, $R^2 = 0.19$, $F_{(1,18)} = 4.27$, $P < 0.05$; Fig. 17) así entre más alargada es la cabeza de la lagartija menor es la cantidad de presas que consume, entre los residuales del Aca vs. volumen del contenido estomacal ($R = -0.94$, $R^2 = 0.88$, $F_{(1,6)} = 44.82$, $P < 0.05$; Fig. 18), entre los residuales del Aca vs. el peso del estómago ($R = -0.48$, $R^2 = 0.23$, $F_{(1,17)} = 5.01$, $P < 0.05$; Fig. 18), y entre los residuales del AltCa vs. volumen del contenido estomacal ($R = -0.93$, $R^2 = 0.87$, $F_{(1,6)} = 43.96$, $P < 0.05$, Fig. 20).

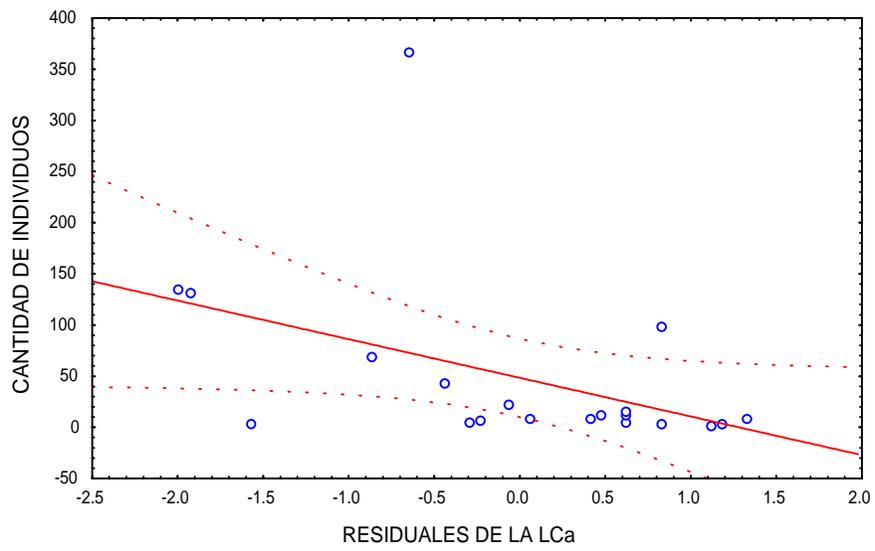


Figura 17. Regresión de los residuales de la longitud cabeza (LCa) contra la cantidad de presas encontradas en los estómagos de las hembras de *A. communis* en la temporada de lluvias.

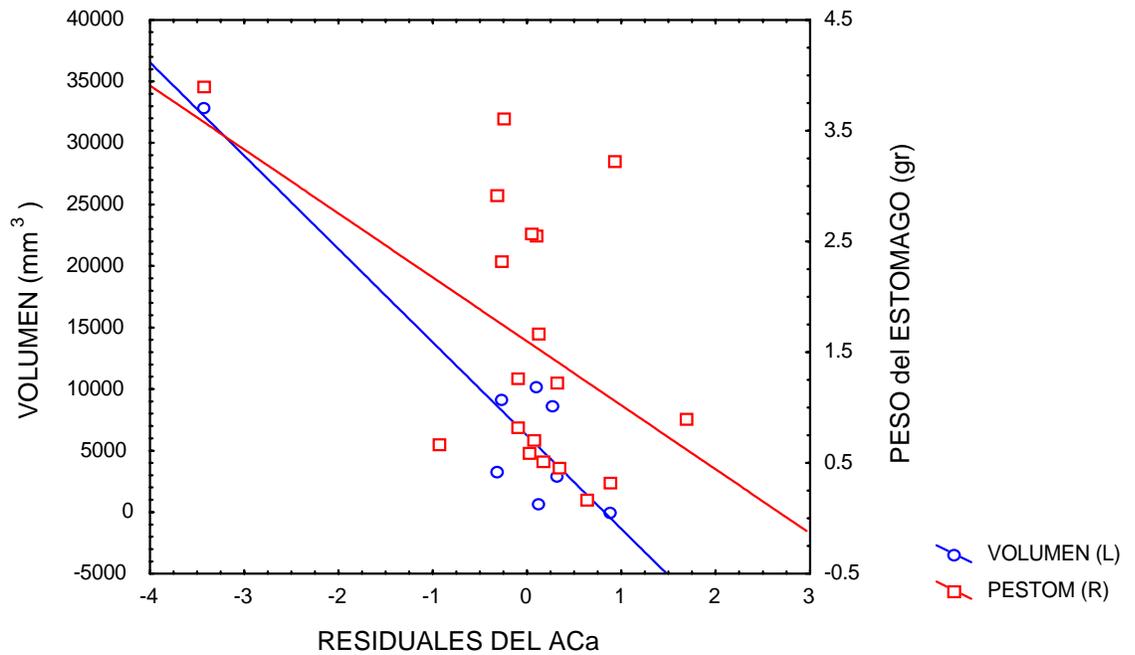


Figura 18. Regresión de los residuales del ancho de la cabeza (ACa) contra el volumen (L, mm^3) y el peso (R, gr) del contenido de los estómagos de las hembras de *A. communis* en la temporada de lluvias.

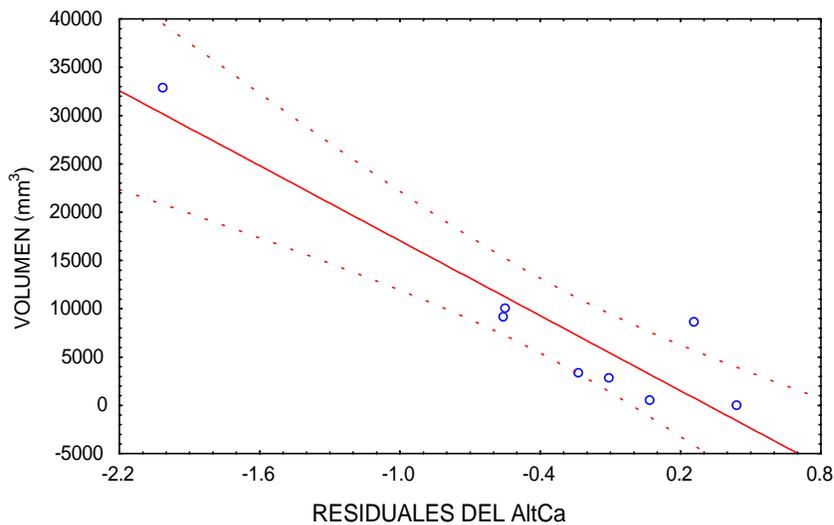


Figura 19. Regresión de los residuales de alto de la cabeza (AltCa) contra el volumen de presas encontradas en los estómagos de las hembras de *A. communis* en la temporada de lluvias.

Para la temporada de secas se obtuvo diferencias significativas entre los residuales del LCa vs. cantidad de individuos ($R=0.62$, $R^2=0.39$, $F_{(1,10)}=6.41$, $P<0.05$, Fig. 20) y vs. el peso del estómago ($R=0.56$, $R^2=0.32$, $F_{(1,10)}=4.65$, $P<0.05$, Fig. 20).

Para el Grupo Ccm sólo hubo diferencias significativas entre los residuales del Aca vs. el volumen del contenido estomacal ($R=-0.70$, $R^2=0.49$, $F_{(1,6)}=5.85$, $P<0.05$, Fig. 21) en la temporada de lluvias. Por último, para el Grupo Clh se encontraron diferencias significativas en la temporada de lluvias para los residuales de la LHoc vs. el peso del estómago ($R=0.41$, $R^2=0.17$, $F_{(1,22)}=4.55$, $P<0.05$, Fig. 22) y con los residuales del AltCa vs. el peso del estómago ($R=0.52$, $R^2=0.27$, $F_{(1,20)}=7.29$, $P<0.05$, Fig. 23).

Análisis similares de combinaciones de los parámetros estudiados entre los grupos no fueron significativos ($P>0.05$).

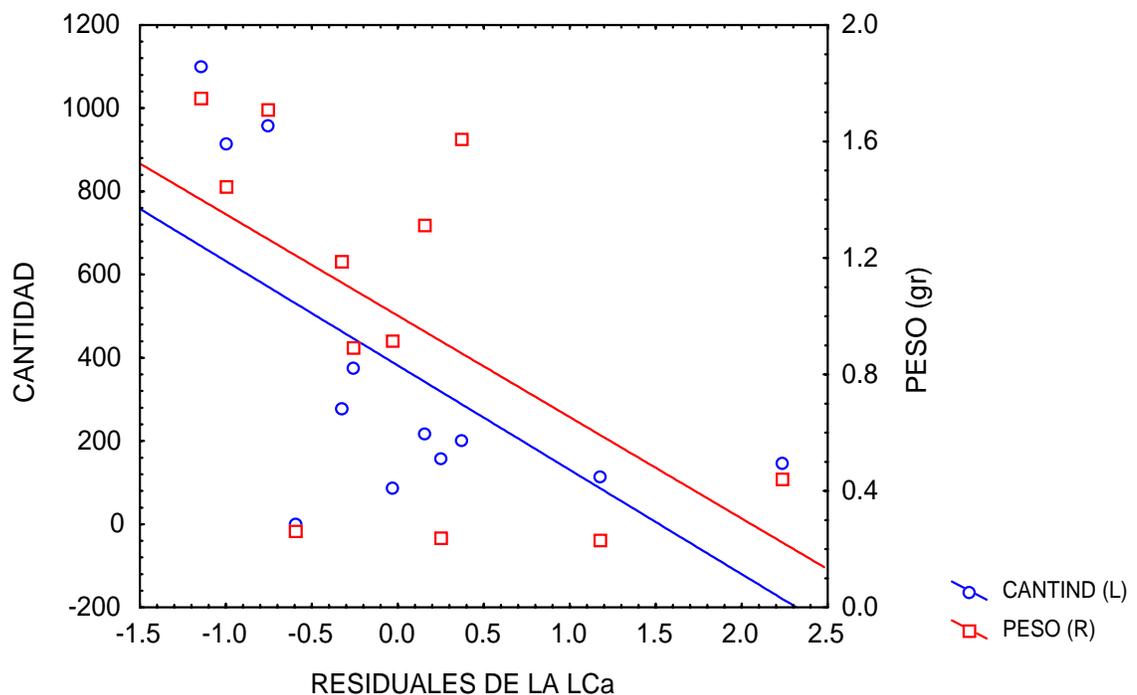


Figura 20. Regresión de los residuales de la LCa contra la cantidad de individuos (CANTIND) y del peso del Grupo Cch en la temporada de secas.

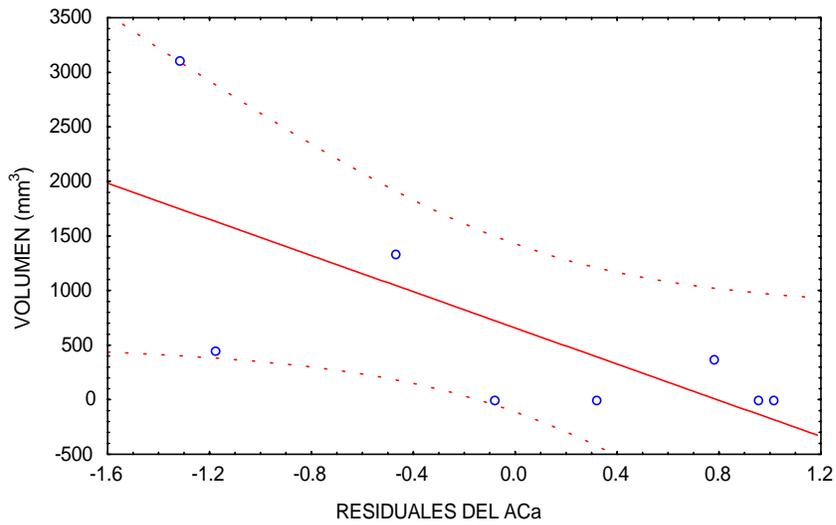


Figura 21. Regresión lineal entre los residuales del Aca y el volumen del contenido estomacal para el Grupo Ccm en la temporada lluvias.

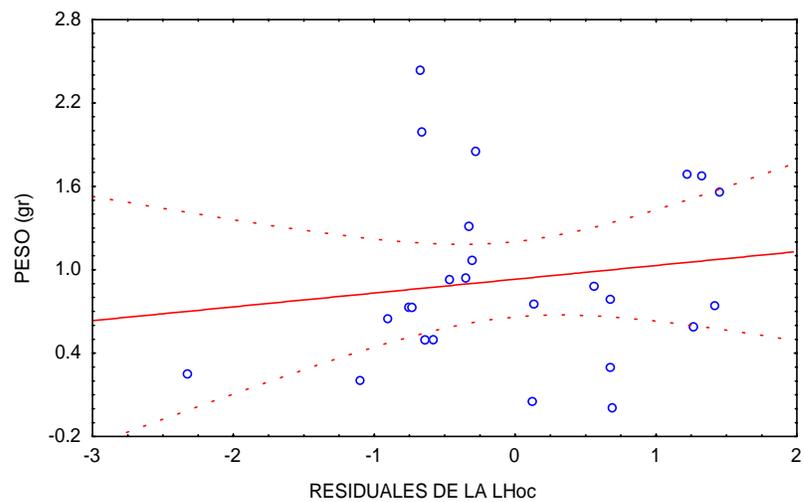


Figura 22. Regresión lineal entre los residuales del LHoc y el peso del contenido estomacal para el Grupo Ccm en la temporada de lluvias.

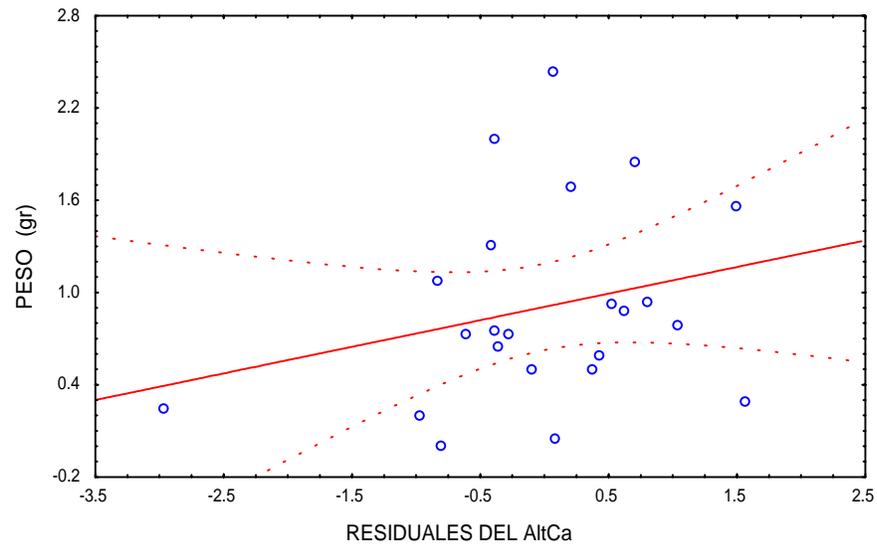


Figura 23. Regresión de los residuales del AltCa y el peso del contenido estomacal para el Grupo CIh en la temporada de lluvia.

DISCUSION

Merística de los individuos

Los individuos de *Aspidoscelis communis* presentaron una talla corporal promedio significativamente mayor que los individuos de *Aspidoscelis lineatissima* (99.34 y 101.85 mm para Cch y Ccm, respectivamente, contra 73.83 y 78.13 mm para Clh y Clm, respectivamente). Las tallas de *A. communis* fueron similares a las registradas por Martin (1982) para esta especie.

A. communis es la especie que presenta la mayor talla promedio dentro del género, sólo superada por la talla promedio registrada por Walker (1981) para *Aspidoscelis sacki*, que también pertenece al grupo *sexlineatus*, mientras que la talla promedio obtenido para *A. lineatissima* cae dentro de la talla promedio del género (Vitt y Breithenbach, 1993). Esta diferencia de tallas en ambas especies podría explicar la diferencia de temperatura corporal encontrada por Aplaud (1974), quien señala que especies grandes de lagartijas confinan su actividad a hábitats sombreados, porque presentan temperatura corporal uno o dos grados más elevadas que especies pequeñas, las cuales, al ser más frías, requieren ambientes más cálidos o soleados para su actividad. Así, las diferencias en tamaño y temperatura corporal pueden parcialmente determinar la distribución de estas y otras especies de *Aspidoscelis*.

Talla a la que alcanzan la madurez sexual.

Las hembras de *A. communis* alcanzan su madurez sexual a una talla mínima de 76 mm mientras que los machos a una de 75 mm. Esta talla es alcanzada antes del año de vida (maduración temprana). En *A. lineatissima* las hembras (42 mm) maduran más tempranamente que los machos (51 mm), lo cual también ocurre antes del año de vida. Esto se ajusta a las predicciones hechas por Tinkle *et al.* (1970) sobre la edad de la maduración en especies de ambientes tropicales. Ambas especies tienen reproducción temprana.

Ciclo reproductor

Los ciclos reproductores de las especies de *Aspidoscelis* en Chamela comienzan a mediados de la primavera poco antes de las primeras lluvias y terminan en las secas. Este patrón es similar al que presentan otras especies del género en ambientes templados (Brown, 1956; Carpenter, 1960; Hoddenbach, 1966; Schrank y Ballinger, 1973) y diferente a lo

registrado por Vitt (1983) para *C. ocellifer* en un ambiente tropical, la cual tiene reproducción continúa.

Un gran número de las familias de lacertilios en la región de Chamela presentan reproducción en la temporada de lluvias (Ramírez-Bautista, 1995). Varios autores (Schall, 1978; Guillette y Sullivan, 1985) explican esta concordancia debido a que en la temporada de lluvias los recursos alimentarios se incrementan y diversifican, asegurando con esto que la energía suministrada al desarrollo de los huevos y posteriormente al de las crías sea la adecuada. Es sabido que cuando se incrementa la temperatura hay mayor evaporación en los cuerpos de agua de la región, lo que provoca la caída de las lluvias. Estas a su vez propician que aumente la vegetación, que favorece que las poblaciones de invertebrados aumenten y con esto la disponibilidad de alimento para los lacertilios. La relación significativa encontrada entre los ciclos gonádicos y la temperatura ambiente puede apoyar lo anterior. La temperatura es un factor que estimula el inicio de la actividad reproductora en estas especies (Marion, 1982; McKinney y Marion, 1985; Guillette y Sullivan, 1987, Pardo-De la Rosa, 1997), mientras el inicio de las precipitaciones es una señal para la ovulación, así se asegura que las crías nazcan a finales de las lluvias, cuando el alimento es más abundante (Stamps, 1976; Magnusson, 1987).

El fotoperiodo en estas especies no tiene influencia en el ciclo reproductor, esto es similar a lo encontrado por Ramírez-Bautista y Vitt (1997), para *Urosaurus bicarinatus*, y difiere de *Anolis nebulosus* (Ramírez-Bautista, 1995), en la misma región. Esto indica que no todas las especies que habitan en las mismas regiones responden de la misma manera a las señales ambientales. Otros factores como la competencia por el recurso (Ramírez-Bautista, *et al.*, 2000) y las interacciones entre especies (competencia entre otras; Schwaner, 1980) pueden determinar el ciclo reproductor.

El ciclo reproductivo de *A. lineatissima* se prolonga por más tiempo que los de *A. communis*. Esto pudiera ser explicado por el aprovechamiento diferencial de los recursos, lo cual ocurre en algunas especies simpátricas (Licht, 1974; Ballinger, 1977). El ciclo reproductor de *A. lineatissima* estuvo más influenciado por las lluvias, es posible que la variación de éstas se refleje en la disponibilidad y tipo de presas de *A. lineatissimus*.

Tamaño de la puesta en las hembras

El tamaño de la puesta de estas dos especies es relativamente pequeño (*A. communis*: 5 huevos, *A. lineatissima*: 4 huevos) como lo mencionado por Cody (1966) y Tinkle *et al.*, (1970). Estos valores son muy semejante a los presentados por otros teiidos como *A. sexlineatus* del oeste de Texas, con TP de 3.1 (Hoddenbach, 1966), *C. ocellifer*, de habitat tropical en el noreste de Brazil, con TP de 2.69 (Vitt, 1983), *Ameiva cuadrilineata* de Costa Rica con TP de 2.1 (Smith, 1968) y *Ameiva a. Petersii*, de la amazonia ecuatoriana, con TP de 4 (Simons, 1975). Estos valores para el TP son los esperados para especies de ambientes tropicales (Tinkle *et al.*, 1970) y para el grupo (Martin, 1982). Así entonces, el tamaño de la puesta de *Aspidoscelis* parece estar dado por una combinación de los factores ambientales y la filogenia. Un tamaño de puesta pequeño en un ambiente tropical puede reducir la depredación de los nidos, porque los tamaños de puesta pequeños son menos conspicuos que aquellos que son grandes. También las puestas pequeñas tienen producción de huevos grandes, que producen crías grandes más aptas para la competencia en los sistemas tropicales desde la eclosión del huevo. Por lo que, aunque no se presente una reproducción continua (Goldberg, 1976), no es desventajoso tener un tamaño de puesta pequeño en este tipo de ambiente (Ballinger, 1983).

El encontrar una relación inversamente proporcional entre el TP y la LHC de *A. communis* parece contradictorio, sin embargo, los huevos son más grandes. Así, aunque con un menor número de huevos, pero de mayor tamaño se asegura que las crías eclosionan con un mayor desarrollo o mayor tamaño lo que evita que mueran fácilmente después de nacer, ya sea por depredación o por accidentes fortuitos. Posiblemente exista un “trade-off” (Benabib, 1993; Doughty y Shine, 1997) en el que la lagartija se verá más beneficiada teniendo un huevo más grande que se convertirá en una cría más apta y más competitiva en los ambientes tropicales, que teniendo una gran cantidad de huevos pequeños que den crías pequeñas y por lo tanto más subseptibles a la hora de nacer.

En *A. lineatissima* la relación entre el TP y la LHC fue directamente proporcional, pero no fue así para el TH, donde el coeficiente de correlación fue casi cero. Esto es semejante a lo citado por Ramírez-Bautista *et al.* (2000), y nos indica que lagartijas grandes ponen un mayor número de huevos, los cuales al parecer mantienen un tamaño constante. Así, la especie se ve más favorecida al tener un mayor número de huevos conforme aumenta su tamaño

corporal, que pocos huevos de mayor tamaño. A diferencia de *A. communis*, lo anterior puede ser debido al microambiente de *A. lineatissima*, con lugares más abiertos, donde los depredadores son más fácilmente detectados y puede huir con rapidez, asimismo, una cría pequeña puede ser más ágil y pasar desapercibida para el depredador.

Por otra parte la mayor producción de huevos para *A. communis* es de julio a octubre, mientras que para *A. lineatissima* es de agosto a noviembre, ambas ocurriendo en la época de lluvias. La mayor oviposición ocurre al final de la estación de lluvias, con el desarrollo de las gónadas y el crecimiento de los juveniles durante la temporada de secas. En esta temporada hay abundantes recursos para el desarrollo de los huevos y la mayoría de las crías iniciarían su desarrollo al inicio de las secas, cuando todavía hay recursos alimentarios.

Ciclo del hígado y ciclo de los cuerpos grasos.

La mayor productividad de huevos en las hembras de las dos poblaciones coincide con el pico mínimo tanto para la masa del hígado como para la de los cuerpos grasos, lo que sugiere que hubo movilización de las sustancias lipídicas para la vitelogénesis. Sin embargo en las hembras de *A. communis* los cuerpos grasos decrecen de forma drástica antes de los mayores valores del ciclo reproductivo. Por otra parte, en las hembras de *A. lineatissima* los cuerpos grasos disminuyen notablemente al inicio de la temporada reproductora volviendo a incrementarse de forma variada a finales de la temporada reproductora. Esta fluctuación puede deberse a que las hembras de *A. lineatissima*, a diferencia de las de *A. communis*, son más activas incluso cuando están gravidas, pues son más pequeñas y presentan menor MRN y TP; además de la variación de los cuerpos grasos indica que ganan y pierden reservas de energía fácilmente. Esto es similar a lo que ocurre en otras poblaciones de lagartijas, en los que se ha encontrado que los cuerpos grasos disminuyen drásticamente cuando están en la temporada de reproducción. Los machos empiezan a acumular cuerpos grasos en julio, mientras que las hembras se retrasan hasta el mes de agosto, reflejando con esto las demandas energéticas de la reproducción (Hoddenbach, 1966; Golberg, 1976).

Tamaño del huevo en las hembras

El huevo de *A. communis* fue más grande que el de *A. lineatissima* (975 mm³ vs 657.3mm³, respectivamente). En especies de ambientes tropicales el peso de huevos está en

relación directa con la talla de la lagartija. A pesar de tener un huevo más grande y un mayor tamaño de puesta, la MRN es menor, por lo que puede seguir teniendo agilidad y movilidad mientras está preñada, sin que el tamaño de huevo relativamente grande llegue a ser causa de un exceso de peso y pérdida de agilidad.

El esfuerzo reproductivo de la nidada en las hembras

El esfuerzo reproductivo de la nidada en ambas especies fueron muy similares, siendo muy pequeños (*A. communis*: 0.131 ± 0.038 ; *A. lineatissima* (0.169 ± 0.015) como era de esperarse para las especies de hábitos de forrajeo activo (Vitt y Breitenbach, 1993). Una lagartija puede verse favorecida al desplazarse con mayor agilidad al tener una menor masa relativa, y así pudiera aumentar su posibilidad de escape ante depredadores o como depredadora al competir mejor por el recurso (Vitt y Price, 1982; Ramírez-Bautista, 1995).

El tamaño de huevo y la masa relativa de la nidada fueron ligeramente más pequeños en las hembras de *A. communis* que en *A. lineatissima* muy probablemente como reflejo inverso de la talla y el tamaño de la puesta, una limitante fisiológica. Así, las hembras de la población de mayor talla y con mayor tamaño de puesta tienen un peso menor de huevos que las hembras de la población con talla más pequeña y tamaño de puesta menor, debido a que una hembra que tuviera un tamaño de puesta mayor con un tamaño mayor de huevos sería muy poco ágil para escapar ante los depredadores además del gasto energético que conlleva esta propuesta.

En general los valores obtenidos para el tamaño de puesta, el tamaño del huevo y la masa relativa de la nidada son pequeños en comparación con las especies de comportamiento al asecho dentro de los cuales se hallan algunos miembros de la familia Phrynosomatidae. Así las especies de forrajeo activo presentan masas relativas pequeñas (Van Loben Sels y Vitt, 1993) en donde estas variables están determinadas por el costo del forrajeo y de las técnicas de escape característico de este grupo e influenciado indirectamente por la morfología (tamaño de la lagartija).

b) Morfometría

Todas las estructuras tuvieron crecimiento isométrico con respecto al tamaño del cuerpo de la lagartija, y los residuales mostraron que los todos los datos se ajustan a cada uno de los modelos matemáticos obtenidos (ecuaciones de la recta para cada variable).

En la región de Chamela se encuentran las especies de mayor tamaño de *Aspidoscelis*, salvo por *A. sacki* (\bar{x} =112 mm de LHC; Walker, 1981) que se distribuye el sureste mexicano. Los individuos sexualmente maduros de *Aspidoscelis* alcanzaron tallas promedio del cuerpo (muy por arriba de la tallas promedio registradas para el género (\bar{x} =63.20±1.7 mm; \bar{x} =63.70±2.2 mm; Vitt y Breitenbach, 1993). Los datos de la LHC son muy parecidos a lo registrado por Martin (1982) para *A. communis* y por Ramírez-Bautista *et al.* (2000) para *A. lineatissima*.

El dimorfismo entre las dos especies esta bien definido. *A. communis* es la especie más grande de las dos. Esto coincide por lo encontrado por Casas y Guerrola (1993), quienes encontraron talla para *A. communis* de 135 mm mientras para *A. lineatissima* fue de 100 mm. Además señalan que estas especies coexisten sin competencia por los recursos, lo que podría ser una explicación en la diferencia de tamaño entre las dos especies. Esto porque se encontró a *A. communis* en áreas más ocultas por la vegetación y en donde el suelo es más consistente a diferencia de *A. lineatissima* quien se distribuye en áreas más abiertas con suelos más arenosos y/o arcillosos. Aplaud (1974) menciona que una lagartija de mayor tamaño puede aumentar hasta 2°C su temperatura, lo que le permitiría a *A. communis* ser activa en las áreas cerradas por la vegetación (más en sombra) y en donde la disponibilidad y calidad del recurso son diferentes al de áreas abiertas en donde se encuentra *A. lineatissima*. Por ende, hay otros factores (tipo de depredadores, tipo de presas, tácticas de forrajeo y escape (Aplaud, 1974), etc. que pueden ser diferentes y afectar ambas especies de diferente forma, sin que haya una competencia directa o muy fuerte sobre los recursos.

Las hembras sexualmente maduras de ambas especies son más pequeñas en todas sus estructuras corporales que los machos. Esto es común en el género *Aspidoscelis* (Anderson y Vitt, 1990). Las diferencias morfométricas entre los sexos de cada una de las especies hace proponer que hay dimorfismo sexual entre machos y hembras con repercusiones en la reproducción (Vitt y Congdon, 1978), tipo de presa (Schoener, 1967), táctica de forrajeo (Vitt y Breitenbach, 1993), distribución local (Smith, *et al.*, 1997), etc.

Un mayor tamaño de los machos con respecto al de las hembras puede explicarse con la hipótesis que postula que machos grandes son más aptos para ganar combates territoriales contra otros machos, y se favorece la cópula con las hembras, lo que es apoyado por la mayoría de los trabajos con lacertilios (Vitt, 1983; Jessen, *et al.*, 1995; Smith, *et al.*, 1997). Sin embargo, una hipótesis alternativa podría ser que la diferencia de tallas sea debida a que favorece la repartición de los recursos entre los sexos. Se sabe que esta especie no es muy territorial (Anderson y Vitt, 1990) y que hay repartición diferencial de los recursos entre machos y hembras (Pardo-De la Rosa, 1997). También podría deberse a la mortalidad diferencial entre los sexos, si hembras grandes preñadas pudieran ser presas más fáciles manteniendo hembras más pequeñas en la población.

c) Alimento

Los dos métodos de captura para el recurso alimenticio, utilizados en el presente trabajo, sólo reflejaron de forma parcial las características del recurso en el ambiente.

De los 32 TPr consumidos por estas especies el grupo Insecta fue el más abundante con el 78.13% seguido por Aracnea con un 12.43% y Mollusca con el 7.47%. Los grupos Miriapodos, Acaridos, Crustacea y Vertebrados fueron los grupos con menos individuos.

Las lagartijas en promedio consumen 3.37 TPr llegando a encontrar hasta 8 TPr diferentes por individuo (esto muy semejante a lo reportado por Twigg *et al.* (1996) para otros lacertilios) de los 36 TPr que constituyen su dieta. Los grupos que constituyen su dieta son adultos y larvas de Coleoptera, larvas de Lepidoptera, Orthoptera, Isoptera y Aranea.

La dieta de *Cenidophorus* es muy similar a la dieta de otros géneros de teiidos como *Kentropyx* (Vitt, 1991; Vitt y Carvalho, 1992, 1995), con *Ameiva festiva* (Vitt y Zani, 1996), y con otros *Aspidoscelis* (Asplaud, 1970; Pianka, 1970; Schall, 1977; Mitchell, 1979; Karasov y Anderson, 1984; Casas-Andreu y Guerrola-Hidalgo, 1992)

La mayor diversidad se encontró al inicio de la temporada de lluvias cuando éstas favorecen el crecimiento de las plantas, que a su vez favorece la reproducción y nacimientos de artrópodos (Ramírez-Bautista, 1995). Esto coincide con el trabajo de Ortega y Hernández (1983), que encuentran una alta correlación con la productividad de insectos y la biomasa herbácea mas que con la caída de las lluvias. Al igual que en *C. litoralis*, Teixeira *et al.* (2002)

mencionan que hay cambios estacionales los cuales afectan a las presas en ambientes estacionales de Brasil.

La dieta de las hembras de *A. lineatissima* fue más variada y abundante que la de las hembras de *A. communis*, pero sólo en la temporada de lluvias. Esto pudo deberse a que las primeras, al ser más ágiles y al distribuirse en áreas más abiertas pueden encontrar una mayor cantidad y variedad de presas. Sin embargo, en las secas, cuando las condiciones son menos favorables en estos lugares abiertos, pues hay menos plantas e insectos, siendo menos exitoso el forrajeo (Aplaud, 1974; Vitt y Carvalho, 1995).

En cambio las hembras de *A. communis*, que son más robustas y llamativas para los depredadores, al distribuirse en hábitats más cerrados por follaje pueden consumir una dieta que se puede mantener constante a través de todo el año a pesar de la pérdida parcial de follajes verdes y por ende de insectos en las secas (Baltosser y Troy, 1990). Se ha visto que la hojarasca que hay en ésta área de follaje mantiene la humedad necesaria para la existencia del recurso alimenticio (Ramírez-Bautista, 1995; Pardo-De la Rosa, 1997). Al tener mayor número de huevos se limita en la temporada de lluvias a buscar el alimento, mientras en las secas cuando ya ha ovipositado el tiempo de forrajeo es mayor por lo que logra una mayor cantidad de presas ingeridas que en la temporada de lluvias.

Por otro lado, la variedad y cantidad en la dieta para los machos de *Aspidoscelis communis* es menor en la temporada de lluvias que en la de secas lo cual podría reflejar que al inicio de esta estación comienza la reproducción por lo que podrían estar más interesados en el apareamiento que en el alimento, además se puede relacionar con la actividad de los cuerpos grasos que disminuyeron al inicio de la temporada reproductiva incrementándose abruptamente al fin de ésta. Es decir, los machos de *A. communis* utilizan sus reservas energéticas durante la época reproductiva tal como sucede en las especies *C. texanus* y *A. gularis* (Schrank y Ballinger, 1973). Por el contrario, los machos de *A. lineatissima* presentaron mayor diversidad y cantidad de presas ingeridas en la temporada de lluvias, con una disminución de los cuerpos grasos al inicio de la época reproductiva, posiblemente por el gasto que representa la espermatogénesis, el cual es recuperado rápidamente con la abundancia de presas en la temporada de lluvia. Al parecer, por estar en áreas más abiertas tiene un flujo más dinámico en la obtención y gasto de energía; recorre más áreas buscando alimento, tienen más visibilidad, para localizar tanto al recurso como a posibles parejas, y hay menos

territorialidad derivada por esta movilidad. Así los machos al estar cortejando tienen la oportunidad de comer insectos que se hallen en su camino, a diferencia de los machos de *A. communis* que habitan áreas menos abiertas (Magnusson, *et al.*, 1985; Paulissen, 1987).

Aspidoscelis communis presentó valores más pequeños para la diversidad, abundancia y biomasa consumidas denotando así que la disponibilidad del recurso en un área más cerrada por la vegetación es menor, pero permanece más constante a través del año, que en un área abierta, en donde la búsqueda es más intensiva y fluctuante por el mayor espacio de forrajeo (Pianka, 1970). Reflejando así mayores rangos en cuanto a la cantidad de presas podemos inferir que la biomasa consumida por *A. communis* es más constante, así la lagartija no tiene la necesidad de preocuparse por forrajear mucho más ya que el recurso es lo suficientemente óptimo para responder a sus necesidades energéticas (Magnusson, *et al.*, 1985). En cambio, *A. lineatissima* se ve más en aprietos porque la diversidad y la cantidad disminuyen drásticamente en la temporada de secas, así que tiene que buscar más velozmente su alimento y ser más ágil para evadir posibles depredadores en las áreas abiertas en que habita, su cuerpo más esbelto puede verse más beneficiado que un cuerpo más robusto como en el caso de las lagartijas de *A. communis*.

Se encontró que hubo repartición diferencial del recurso tanto entre especies como entre sexos, salvo para el Grupo Cch y el Grupo Ccm en lluvias. Parece que hay una tendencia muy significativa entre las hembras de *A. lineatissima* a tener valores más altos de IRI que las hembras de *A. communis*, aunque hacen falta más datos para poder afirmar esto.

En *Aspidoscelis lineatissima* las hembras difieren poco de los machos en los índices de importancia de las presas en ambas temporadas, posiblemente relacionado con los requerimientos energéticos para el ciclo reproductor. Es de notar que para las hembras tiene gran importancia las termitas y coleópteros adultos (que abundan en el ambiente y no se desplazan mucho) mientras que para los machos lo son los coleópteros adultos y las larvas de mariposas. Según los índices de preferencia determinados, los machos parecen seleccionar ciertos alimentos, mientras que las hembras parecen consumir el alimento que les quede cerca, mas aún si se encuentran gestantes.

Al analizar la relación entre la morfología de las lagartijas y algunas características del alimento si hubo un patrón bien definido, sin embargo, en el Grupo Clh en lluvias y el Grupo Clm en secas, no hubo datos suficientes para poder realizar las pruebas estadísticas pertinentes.

En el Grupo Cch se encontró que la cantidad de presas, el volumen y el peso consumidos por las lagartijas son mayores cuando las dimensiones de la cabeza (L_{Ca}, A_{Ca} y el Alt_{Ca}, respectivamente) son pequeñas, y van disminuyendo cuando aumentan estas dimensiones. En el Grupo Ccm, de forma similar que en las hembras, se encontró que el volumen ingerido disminuyó cuando se incrementaba el tamaño de la cabeza (A_{Ca}).

A diferencia de lo anterior en el Grupo Clh se encontró que el peso del contenido estomacal consumido fue directamente proporcional a la LHoc y al Alt_{Ca} de las lagartijas en la temporada de lluvias. Así, el que las hembras de *A. lineatissima* tengan una cabeza más angulosa favorece un forrajeo más eficiente y preciso para presas que son más móviles que aquellas que se encuentran debajo de la hojarasca (Huey y Pianka, 1981). Este mayor consumo le permite obtener la energía necesaria para mantener su mayor actividad en espacios abiertos. Ambas especies reparten el recurso alimentario gracias a la ocupación diferencial del microhábitat, para lo cual han desarrollado diferentes aspectos morfológicos y ecológicos que se han encontrado para estas especies.

CONCLUSION

- La madurez sexual es alcanzada a una talla mínima de la LHC de 65 mm en las hembras de *A. communis*, a 75 mm en los machos de *A. communis*, a 42 mm en las hembras de *A. lineatissima* y a 51 mm en los machos de *A. lineatissima*.
- La talla promedio de la LHC en el Grupo Cch fue de 98.29 ± 1.02 (76-131) mm, en el Grupo Ccm fue de 99.75 ± 1.04 (75-148) mm, en el Grupo Clh fue de 73.37 ± 1.01 (42-100) mm, y en el Grupo Clm fue de 79.31 ± 1.02 (51-111) mm, por consiguiente *A. communis* más grande que *A. lineatissima*.
- El ciclo reproductor para las hembras de *A. communis* comienza a inicio de la temporada de lluvias (finales del mes de mayo a diciembre) en la región. Mientras que los machos de la misma especie la actividad comienza a finales de la temporada de secas (de abril a septiembre). El adelanto de la actividad reproductora en los machos es posiblemente dado a la conducta precopulatoria de éstos.
- Mientras que el ciclo reproductor de las hembras de *A. lineatissima* comienza en la temporada de lluvias (julio a enero) con dos visibles decrementos, uno en el mes de septiembre y otro en noviembre. Los machos, de forma similar a los machos de *A. communis*, comenzaron su actividad gonádica a mediados de la temporada de secas y posiblemente también por la conducta precopulatoria.
- Los ciclos del hígado disminuyeron inmediatamente antes del inicio de la actividad reproductora en los grupos, recuperándose en el ciclo reproductor. Mientras que la actividad de los cuerpos grasos en *A. communis* no presenta un patrón definido a través del año. En *A. lineatissima* el incremento de la actividad de los cuerpos grasos se da a inicios de la temporada de secas y el decremento se da al inicio de la actividad reproductora o inicio de la temporada de lluvias. Así, el ciclo reproductor no depende totalmente de la energía almacenada, sino que gran parte es suministrada por la energía obtenida directamente del medio ambiente.
- Tanto los valores del TP, TH y MRN fueron pequeños como en las especies de forrajeo activo.
- *A. communis* presentó un tamaño de puesta promedio mayor (5 huevos) que *A. lineatissima* (4 huevos). Estos últimos presentaron una relación proporcional del tamaño de la puesta con la talla del cuerpo.

- En *A. communis*, las hembras de mayor talla ponen huevos más grandes, así nacen juveniles más aptos para enfrentar las condiciones ambientales (búsqueda de comida y escape ante depredadores) al momento de eclosionar del huevo.
- En *A. lineatissima*, las hembras ponen huevos de un tamaño constante, con esto hay un gran número de juveniles pequeños que eclosionan y que pueden pasar desapercibidos para los depredadores.
- La MRN fue más pequeño para las hembras de *A. communis* (0.131 vs. 0.170).
- *Aspidoscelis* son organismos de gran talla con extremidades bien desarrolladas con respecto a otras especies de *Aspidoscelis* en otros ambientes.
- *A. communis* es significativamente más grande que *A. lineatissima*
- Las hembras de ambas especies son significativamente más pequeñas que los machos.
- No está claro que factores de selección han influenciado sobre los organismos para que éstos presenten diferencias morfológicas entre sexos.
- En el ambiente los grupos con mayor disponibilidad de presas para las lagartijas son Insecta, Aracnea y Mollusca.
- La dieta de las lagartijas en este trabajo está compuesta de 36 tipos de presa diferentes, y en promedio consumen alrededor de 3 de estos tipos de presa. La mayor diversidad de la dieta fue encontrada en la temporada de lluvias, salvo para el Grupo Clh (hembras de *A. lineatissima*, que fue en la temporada de secas. En *A. lineatissima* consume más tipos de presa que *A. communis*, sin embargo éste último tiene un rango de menor de variación en los tipos de presa.
- En la dieta de las lagartijas los grupos de presa más consumidos son Coleoptera adultos y larvas, Lepidoptera larva, Orthoptera, Isptera y Aranea.
- Las lagartijas consumen más ($\bar{x}=102$) individuos, y la estación en donde más consumen individuos fue en la temporada de secas, salvo para las hembras de *A. lineatissima* las cuales consumieron más individuos en la temporada de lluvias. Por sexos las hembras son las que consumen más individuos, y por especie es *A. communis*. Consumen una biomasa promedio de 1.25 gramos. El mayor consumo de biomasa esta dada en la temporada de lluvias, por los machos y por *A. lineatissima*.

- La relación existente entre la morfología de la lagartija y su dieta no queda claramente resuelta. Al parecer las dimensiones de la cabeza son que más reflejan estas relaciones si es que la hay. En *A. communis* una cabeza grande disminuye el número y volumen de presas consumidas a diferencia de *A. lineatissima* quien aumenta el peso del contenido estomacal al aumentar el tamaño de la cabeza.

LITERATURA CITADA

- Anderson, R. A y J. Vitt. 1990. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. *Oecologia*: 84:145-157.
- Andrews, R. M. 1971. Structural habitat y time budget of a tropical *Anolis* lizard. *Ecology*, 52: 262-270.
- Aplaud, K. K. 1970. Metabolic scope and body temperatures of whiptail lizards (*Cnemidophorus*). *Herpetologica*, 26:403-411.
- Aplaud, K. K. 1974. Body size and habitat utilization in whiptail lizards (*Cnemidophorus*). *Copeia* 1974:695-703.
- Baltosser, W. H. y T. L. Troy. 1990. Seasonal occurrence and habitat utilization by lizard in southwestern New Mexico. *The South Naturalist* (35(4):377-384.
- Ballinger, R. E. 1973. Comparative demography of two viviparous lizards (*Sceloporus jarrovi* and *S. poinsetti*). *Ecology* 54:269-283.
- Ballinger, R. E. 1979. Intraspecific variation in demography and life history of the lizard *Sceloporus jarrovi* along an altitudinal gradient in southeastern Arizona. *Ecology*, 60:901-909.
- Ballinger, R. E. 1983. Life history variations. Pp. 241-260. *In* Raymond B. Huey, Eric. R. Pianka and Thomas W. Schoener, (eds.). *Lizard Ecology: studies of a model organism*. Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Benabib, M. 1993. Los vertebrados y las historias de vida. *Ciencia No. Especial*, 23-31.
- Brown, E. E. 1956. Nest and young of the six-lined racerunner *Cnemidophorus sexlineatus lennaeus*. *Jour. Elisha Sci. Soc.* Vol. 72(1):29-40.
- Brues, C. T. Melander, A L. y Carpenter, F. M. 1954, *Classification of insects*. Cambridge, 917 pp.
- 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.
- Burt, C. E. 1931. A study of the teiid lizards of the genus *Cnemidophorus* with special reference to their phylogenetic relationships. *U.S. Natl. Mus. Bull.* 154:1-286.

- Carothers, J. H. 1984. Sexual selection and sexual dimorphism in some herbivorous lizards. *Am. Nat.* vol 124(2):244-254.
- Carpenter, C. C. 1960. Reproduction in Oklahoma *Sceloporus* and *Cnemidophorus*. *Herpetologica* Vol. 16:176-182.
- Casas-Andreu, G., y Guerrola-Hidalgo, M. A. 1993. Comparative ecology of two species of *Cnemidophorus* in coastal Jalisco, México. *In: Biology of whiptail lizards (genus Cnemidophorus)*. J. W. Wright and L. J. Vitt (eds). Oklahoma Museum of Natural History, Norman.
- Case, T. J. 1979. Optimal body size and an animals deit. *Acta Biotheoretica*, 28:54-69
- Castro, F. R. y G. D. Gaviño. 1990. Reptiles de la isla la Peña, Nayarit, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.*, 61(1):175-187.
- Cody, M. 1966. A general theory of clutch size. *Evolution*, 20:174-184.
- Cooper, W. E., Jr., y L. J. Vitt. 1989. Prey odor discrimination by the broad-headed skink (*Eumeces laticeps*). *J. Exp. Zool.* 249:11-16.
- Cuellar, O. 1977. Animal parthenogenesis. *Science*. 197:836-843
- Christiansen, J. L. 1971. Reproduction of *Cnemidophorus inornatus* and *Cnemidophorus neomexicanus* (Sauria, Teiidae) in Northern New México. *American Museum*, 2442:1-48.
- Dixon, J. R. 1973. The systematics and distribution of lizards of the genus *Phillodactylus* in north and central america. *New Mexico State Univ. Res. Center, Sci. Bull.*, 64(1):133.
- Doughty P. y R. Shine. 1997. Detecting life history trade-off: measuring energy estores in “capital” breeders reveals costs of reproduction. *Oecologia*, 1997(4):508-513.
- Duellman, W. E. 1978. The biology of an ecuatorial herpetofauna in Amazonia Ecuador. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, (65):1-352.
- Dunham, A. E. 1980. An experimetal study of interspecific competition between the iguanid lizards *Sceloporus merriami* and *Urosaurus ornatus*. *Ecol. Monogr.* 50:309-330.
- Dunham, A. E. 1981. Population in a fctuating environment: the comparative population ecology of the iguanid lizards *Sceloporus merriami* and *Urosaurus ornatus*. *Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan*, 158:1-62.

- Dunham, A. E. 1982. Demography and life history variation among populations for the study of life-history phenomena in lizard. *Herpetologica* 38:208-221.
- Dunham, A. E. 1983. Realized niche overlap, resource abundance, and intensity of interspecific competition. In: Huey, R. B., E. R. & T. W. Schoener (eds), *Lizard Ecology studies of a model organism*. Harvard University Press. 1983).
- Dunham, A. E., D. B. Miles y D. N. Reznick, 1988. Life history patterns in squamate reptiles. In Gans, C. and R. B. Huey (eds), *Biology of the Reptilia*. Vol. 16. 442-522 pp. Alan R. Liss, Inc., New York.
- Durán, E., P. Balvanera, E. Lott, G. Segura, A. Pérez-Jiménez, A. Islas, y M. Franco. 2002. En Noguera, F. A., J. H. Rivera, A. N. García Aldrete y M. Quesada Avendaño (Editores). 2002. *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología, UNAM. México. P 443-472.
- Fitch, H. S. 1970. Reproductive cycles of lizards and snakes. *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ.* 52.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- 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.
- García-Oliva, F. J. M. Ezcurra y L Galicia. 1991. Pattern of rainfall distribution in the Central Pacific coast of Mexico. *Geografiska Annaler*, 73A:179-186.
- Goldberg, R. S. 1976. Reproduction in mountain of the Coastal Whitail lizard, *Cnemidophorus tigris multiscutatus*. *Copeia*, 1976:260-266.
- Goldberg, R. S., y C. H. Lowe, 1966. The reproductive cycle of the western whiptail lizard (*Cnemidophorus tigris*) in southern Arizona. *Journal of Morphology*, 118:543-548.
- Guillette, L. J., Jr. 1981. On the occurrence of oviparous and viviparous forms of the Mexican lizard *Sceloporus aeneus*. *Herpetologica*, 37:11-15.
- Guillette, J. L. Jr., y W. P. Sullivan. 1985. The reproductive and fat body cycles of the lizard, *Sceloporus formosus*. *J. Herpetol.*, 19:474-480.
- Hoddenbach. G. A. 1966. Reproduction in western Texas *Cnemidophorus sexlineatus* (Sauria: teiidae). *Copeia*. 1966(1):110-113.

- Huey, R. B. y E. R. Pianka. 1981. Ecological consequences of foraging mode. *Ecology*, 62:991-999.
- Jenssen, A. T., J. D. Congdon, R. U. Fischer, R. Estes, D. Kling, y S. Edmands. 1995. Morphological characteristics of the lizard *Anolis carolinensis* from south Carolina. *Herpetologica*, 51(4):401-411.
- Karasov, W. H. y R. A. Anderson. 1984. Interhabitat differences in energy acquisition and expenditure in a lizard. *Ecology* 65(1):235-247.
- Licht, P. 1974. Response of *Anolis* lizards to food supplementation in nature. *Copeia* 1974:215-221.
- Licht, P. y Gorman, G. C. 1970. Reproductive and fat cycles in caribbean *Anolis* lizard. *Univ. Calf. Publ. Zool.*, 95:1-52.
- Magnusson, W. E. 1987. Reproductive cycles of teiid lizards in Amazonian Savanna. *J. Herpetol.* 21(4):307-316.
- Magnusson, W. E., L. J. Paiva, R. M. Rocha, C. R. Franke, L. A. Kasper, y A. P. Lima. 1985. The correlates of foraging model in a community of Brazilian lizards. *Herpetologica*, 41:324-332.
- Marion, K. R. 1982. Reproductive cues for gonadal development in temperature and photoperiod effects on the testicular cycles of the lizard *Sceloporus undulatus*. *Herpetologica*, 38:26-39.
- Maritz, M. F. y R. M. Douglas. 1994. Shape quantization and the estimation of volume and surface area of reptile egg. *J. Herpetol.*, 28:281-291.
- Martin, W. J. 1982. Reproductive characteristics of the Colima giant whiptail, *C. communis communis* *Cope. South. Nat. Vol. 27. No. 2:241-243.*
- McKinney, B. R. y K. R. Marion. 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.
- Mitchell, J. C. 1979. Ecology of southeastern Arizona whiptail lizards (*Cnemidophorus:Teiidae*): population densities, resource partitioning, and niche overlap. *Can. J. Zool.* 57:1487-1499.

- Nevo, E. G. C. Gorman, M. F. Soulé, S. Y. Tang, Robert Clover, y Vojislav Radovanović. 1972. Comparative exclusion between insular *Lacerta* species (Sauria, Lacertidae) Oecologia (Berl.) 10:183-190.
- Ortega, A., y L. Hernández. 1983. Abundancia relativa de insectos en un medio estacional; su influencia en la historia de vida de dos iguanidos simpátricos.. Folia Entomológica Mexicana. 55:129-144.
- Pardo-De la Rosa, D. 1997. Patrón reproductivo de *Cnemidophorus comminis communis* (Sauria:Teiidae) en un ambiente tropical estacional. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Univ. Nactl. Autón. México 92 pp.
- Pardo-De la Rosa, D. y A. Ramírez-Bautista. 2002. *Cnemidophorus communis* Cope 1878 Lagartija Cuije. En Noguera, F. A., J. H. Rivera, A. N. García Aldrete y M. Quesada Avendaño (Editores). 2002. Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología, UNAM. México. P 277-280.
- Paulissen, M. A. 1987. Optimal foraging and intraspecific diet differences in the lizard *Cnemidophorus sexlineatus*. Oecologia, 71:439-446.
- Pianka, E. R. 1970. Comparative autecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographic range. Ecology, 51:703-720.
- Pianka, E. R. 1973. The structure of lizard communities. Ann. Rev. Ecol. Syst. 1973:53-74.
- Pianka, E. R. 1974. Niche overlap and diffuse competition. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 71:2141-2145.
- Ramírez-Bautista, 1994. Manual y Claves Ilustradas de los Anfibios y Reptiles de la Región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos del Instituto de Biología. No. 23, UNAM. 122pp
- Ramírez-Bautista, 1995. Demografía y reproducción de la lagartija arborícola *Anolis nebulosus* de la región de Chamela, Jalisco. Tesis Doctoral. UNAM. 160 pp.
- Ramírez-Bautista, A., C. Balderas Valdivia y L. Vitt. 2000. Reproductive ecology of the whiptail lizard *C. linneatissimus* (Squamata:Teiidae) in a tropical dry forest. Copeia, 2000(3):712-722.
- Ramírez-Bautista, A., J. Barba-Torres, y L. J. Vitt. 1998. Reproductive cycle and brood size of *Eumeces lynxe* from Pinal de Amoles, Queretaro, México. J. Herpetol., 32(1):18-24.

- Ramírez-Bautista, A., y L. Vitt. 1997 Reproduction in the lizard *Anolis nebulosus* (Polychronitidae) from the Pacific Coast of Mexico. *Herpetologica*, 53(4):423-431.
- Ramírez-Bautista, A., L. J. Guillitte, Jr., G. Gutiérrez-Mayén, y Z. Uribe-Peña. 1996. Productive biology of the lizard *Eumeces copei* (Lacertilia: Scincidae) from the Eje Neovolcanico of México. *Southwestern Naturalist* 41:103-110.
- Reeder, T. W., C: J. Cole y H. C. Dessauer. 2002. Phylogenetic relationships of whiptail lizards of the genus *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae): Atest of morphyly reevaluation of karyotypic evolution, and review of hybrid origins. *American Museum Novitates*, 3365:1-61.
- Salzburg, M. A. 1984. *Anolis sagrei* and *Anolis cristatellus* in Southern Florida: a case estudy in interspecific competition. *Ecology*, 65(1):14-19.
- Schall, J. J. 1977. Thermal ecology of five sympatric species of *Cnemidophorus* (Sauria:Teiidae). *Herpetologica*, 33:261-272.
- Schall, J. J. 1978. Reproductive strategies in sympatric whiptail lizards (*Cnemidophorus*): two parthenogenetic and three bisexual species. *Copeia*, 1:108-116.
- Schoener, T. W. 1967. The ecological significance of sexual dimorphism in size in the lizard *Anolis conspersus*. *Science*, 155:474-577.
- Schoener, T. W. 1974. Resuorce partitioning in ecological communities. *Science*, 185:27-39.
- Schoener, T. W. 1977. Competition and the nicho. Pages 35-136 in C. Gans and D. W. Tinkle, editors. *Biology of Reptilia*. Academic Press, N. York. USA.
- Schrank, G. D. y R. E. Ballinger, 1973. Male reproductive cycles in two species of lizards (*Cophosaurus texanus* and *Cnemidophorus gularis*). *Herpetologica*, 29(3):289-298.
- Schwaner, D. T. 1980. Productive biology of lizards on the american Samoan Islands. *Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*. 86:1-53
- Secretaría de Programación y Presupesto. 1981. *Sintesis Geográfica del estado de Jalisco México*, 306 pp.
- Sherbroooke, W. C. 1975. Reproductive cycle of a tropical lizard, *Neusticurus expleopus* Cope, in Peru. *Biotropica*, 7:194-207.
- Shine, R. 1986. Food habits, habitats and reproductive biology of four sympatric species of varanid lizards in tropical australian. *Herpetologica*, 42 (3): 346-360.
- Shine, R. 1991. Why do large snakeseat larger prey items? *Funct. Ecol.* 5:493-502.

- Simmons, J. E. 1975. The female reproduction cycle of the teiid lizard *Ameiva ameiva petersii*. Cope. Herpetologica, Vol. 31. No. 3:279-282.
- Simon, C. A. y G. A. Middendorf. 1976. Resource partitioning by an iguanid lizard: temporal and microhabitat aspects: Ecology, 57:1317-1320.
- Smith, G. R., J. A. Lemos-Espinal y R. E. Ballinger. 1997. Sexual dimorphism in two species of knob-scaled lizards (genus *Xenosaurus*) from Mexico, Herpetologica, 53(2):200-205.
- Smith, R. E. 1968. Studies on reproduction in Costa Rica *Ameiva festiva* and *Ameiva quadrilineata* (Sauria: Teiidae). Copeia, 1968(2):236-239.
- Smith, M. H. y 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.
- Stamps, J. A. 1976. Egg retention, rainfall and egg laying in a tropical lizard *Anolis aeneus*. Copeia, 1976:59-764.
- Teixeira-Filho, P. F., C. F. D. Rocha y S. C. Ribas. 2002. Relative feeding specialization may depress ontogenetic, seasonal, and sexual variations in diet: the endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae). Braz. J. Biol, 62(2):321-328.
- Telford, S. R. Jr. 1971. Reproductive patterns and relative abundance of two microteiid lizard species in Panama. Copeia 1971(4):670-675.
- Tinkle, D. W. 1969. The concept of reproductive effort and its relation to the evolution of life histories of lizards. Am. Nat., 103:501-516.
- Tinkle, D. W. 1982. Result of experimental density manipulation in a Arizona lizard community. Ecology 63:57-65.
- Tinkle, D. W., H. M. Wilbur, y S. Tilley. 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction. Evolution 24:55-74.
- Twigg, L. E., R. A. How, R. L. Hatherly y J. Dell. 1996. Comparison of the diet of three sympatric species of *Ctenopus Skinks*. Journal Herpetology, 4(30):561-566.
- Van Loben Sels, C. R. y L. Vitt. 1993. Desert lizard reproduction: seasonal and annual variation in *Urosaurus ornatus* (Iguanidae). CAN. J. ZOLL. 62:1779-1787.

- Vitt, L. J. 1982. Reproductive tactics of *Ameiva ameiva* (Lacertilia: Teiidae) in a seasonally fluctuating tropical habitat. *Can. J. Zool.* 60:3113-3120.
- Vitt, L. J. 1983. Tail loss in lizards: the significance of foraging and predator escape modes. *Herpetologica*, 39(2):151-162.
- 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.
- Vitt, J. L. 1990. The influence of foraging mode and phylogeny on seasonality of tropical lizard reproduction. *Papeís Avulsos Zoologia (São Paulo)*, 37:107-123.
- Vitt, J. L. 1991. Ecology and life history of the scansorial arboreal lizard *Plica plica* (Iguanidae) in Amazonian Brazil. *Can. J. Zool.* 69:504-511.
- Vitt, J. L. y L. G. Breitenbach. 1993. Life histories and reproductive tactics among lizards in the genus *Cnemidophorus* (Sauria:Teiidae). In *Biology of whiptail lizards (genus Cnemidophorus)*. J. W. Wright and L. J. Vitt (eds). Oklahoma Museum of Natural History, Norman., 211-244. Univ. Oklahoma.
- Vitt, L. J y C. M. Carvalho. 1992. Life in the trees: the ecology and life-history of *Kentropyx striatus* (Teiidae) in the Lavrado area of Roraima, Brazil, with comments on tropical teiid life histories. *Canadian Journal of Zoology*, 70:1995-2006.
- Vitt, L. J y C. M. Carvalho. 1995. Niche Partitioning in a Tropical Wet Season: lizards in the Lavrado area of northern Brazil. *Copeia*, (2):305-329.
- Vitt, L. J. y J. D. Congdon. 1978. Body shape, reproductive effort, and relative clutch mass in lizards: resolution of a paradox. *Amer. Nat.* 112:596-608.
- Vitt, L. J. y S. R. Goldberg. 1983. Reproductive ecology of two tropical iguanid lizards: *Tropidurus torquatus* and *Platynotus semitaeniatus*. *Copeia*, 1983:131-141.
- Vitt, J. L. y H. J. Price. 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. *Herpetologica*, 38:237-255.
- Vitt, L. J. y P. A. Zani. 1996. Ecology of the lizard *ameiva festiva* (Teiidae) in southeastern Nicaragua. *Journal of Herpetology*, 1 (30):110-117.
- Vitt, L. J., P. A. Zani, J. P. Caldwell y R. D. Durtsche, 1993. Ecology of the whiptail lizard *Cnemidophorus deppii* on the tropical beach. *Can. J. Zool.*, 71:2391-2400.

Walker, H. M. 1981. Reproductive characteristics of sympatric whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*) in southern Mexico. *J. Herpetol.*, 15:321-328.

Wiens, J. C. 1977. On competition and variable environments. *Am. Scien.* 65:590-597.

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

| | | | | | |
|-------------------|-----------|----|-----------|-------|-------|
| Between groups | 4575334.4 | 10 | 457533.44 | 3.764 | .0005 |
| Within groups | 7536477.0 | 62 | 121556.08 | | |
| Total (corrected) | 12111811 | 72 | | | |

4 missing value(s) have been excluded.

Table of means for CCHSM.Volumengon by CCHSM.Mes

| Level | Count | Average | Std. Error (internal) | Std. Error (pooled s) | 90 Percent Confidence intervals for mean | |
|----------|-------|-----------|--------------------------|--------------------------|---|-----------|
| Agosto | 11 | 236.38212 | 112.56179 | 105.12161 | 60.81059 | 411.9537 |
| Septiemb | 5 | 285.67208 | 112.35814 | 155.92054 | 25.25742 | 546.0867 |
| Febrero | 2 | .52363 | .00000 | 246.53203 | -411.22811 | 412.2754 |
| Marzo | 5 | .93268 | .66458 | 155.92054 | -259.48199 | 261.3473 |
| Abril | 11 | 3.62212 | 1.05721 | 105.12161 | -171.94941 | 179.1936 |
| Mayo | 5 | 12.79239 | 6.24263 | 155.92054 | -247.62228 | 273.2071 |
| Junio | 6 | 66.48379 | 43.45954 | 142.33533 | -171.24119 | 304.2088 |
| Julio | 20 | 279.37894 | 104.21159 | 77.96027 | 149.17161 | 409.5863 |
| Noviembr | 1 | 12.77000 | .00000 | 348.64894 | -569.53489 | 595.0749 |
| Diciembr | 2 | 944.70000 | 44.10000 | 246.53203 | 532.94826 | 1356.4517 |
| Octubre | 5 | 880.52426 | 291.71809 | 155.92054 | 620.10960 | 1140.9389 |
| Total | 73 | 225.05962 | 40.80627 | 40.80627 | 156.90599 | 293.2133 |

Multiple range analysis for CCHSM.Volumengon by CCHSM.Mes

Method: 90 Percent LSD

| Level | Count | Average | Homogeneous Groups |
|----------|-------|-----------|--------------------|
| Febrero | 2 | .52363 | X |
| Marzo | 5 | .93268 | X |
| Abril | 11 | 3.62212 | XX |
| Noviembr | 1 | 12.77000 | XXX |
| Mayo | 5 | 12.79239 | XXX |
| Junio | 6 | 66.48379 | XXX |
| Agosto | 11 | 236.38212 | XXX |
| Julio | 20 | 279.37894 | X X |
| Septiemb | 5 | 285.67208 | XXX |
| Octubre | 5 | 880.52426 | X |
| Diciembr | 2 | 944.70000 | X |

| contrast | | difference | +/- | limits |
|----------|--------------|------------|-----|---------|
| Agosto | - Septiembre | -49.2900 | | 314.072 |
| Agosto | - Febrero | 235.858 | | 447.621 |

* denotes a statistically significant difference.

Apendice 2

ANALISIS ESTADISTICO: ANOVA residuales

DEP VAR: RESIDCX N: 167 MULTIPLE R: 0.454 SQUARED MULTIPLE R: 0.206

ANALYSIS OF VARIANCE

| SOURCE | SUM-OF-SQUARES | DF | MEAN-SQUARE | F-RATIO | P |
|--------|----------------|-----|-------------|---------|-------|
| MESC\$ | 46.188 | 11 | 4.199 | 3.660 | 0.000 |
| ERROR | 177.814 | 155 | 1.147 | | |

En el paquete estadístico STAT

Analysis of variance One-Way

| Source of variation | Sum of Squares | d.f. | Mean square | F-ratio | Sig. level |
|---------------------|----------------|------|-------------|---------|------------|
| Between groups | 46.18648 | 11 | 4.1987710 | 3.660 | .0001 |
| Within groups | 177.81198 | 155 | 1.1471740 | | |
| Total (corrected) | 223.99846 | 166 | | | |

2 missing value(s) have been excluded.

Table of means for CLHSM.RESIDSc by CLHSM.Mesc

| Level | Count | Average | Std. Error (internal) | Std. Error (pooled s) | 95 Percent Tukey HSD intervals for mean |
|----------|-------|-----------|--------------------------|--------------------------|--|
| HAgosto | 28 | .6850223 | .1556401 | .2024117 | .2100224 1.1600223 |
| DAbril | 12 | -.6418462 | .3346116 | .3091890 | -1.3674206 .0837282 |
| CMarzo | 10 | -.8864068 | .1420072 | .3386996 | -1.6812338 -.0915799 |
| BFebrero | 8 | -.8203619 | .6432807 | .3786776 | -1.7090054 .0682817 |
| EMayo | 10 | -.4785512 | .0985837 | .3386996 | -1.2733781 .3162757 |
| FJunio | 15 | -.2960485 | .1381132 | .2765470 | -.9450220 .3529249 |
| LDiciemb | 4 | -.5857369 | .1602217 | .5355311 | -1.8424686 .6709948 |
| AENERO | 11 | .4935383 | .3153207 | .3229374 | -.2642994 1.2513761 |
| JOctubre | 25 | .0146933 | .2714283 | .2142124 | -.4879994 .5173860 |
| KNoviemb | 12 | .3370130 | .4702020 | .3091890 | -.3885614 1.0625874 |
| ISeptiem | 20 | -.1235378 | .2541500 | .2394968 | -.6855654 .4384897 |
| GJulio | 12 | .6790023 | .2073025 | .3091890 | -.0465721 1.4045767 |
| Total | 167 | .0000000 | .0828813 | .0828813 | -.1944976 .1944976 |

Multiple range analysis for CLHSM.RESIDSc by CLHSM.Mesc

Method: 95 Percent LSD

| Level | Count | Average | Homogeneous Groups |
|----------|-------|-----------|--------------------|
| CMarzo | 10 | -.8864068 | X |
| BFebrero | 8 | -.8203619 | XX |
| DAbril | 12 | -.6418462 | XX |
| LDiciemb | 4 | -.5857369 | XXX |
| EMayo | 10 | -.4785512 | XXXX |
| FJunio | 15 | -.2960485 | XXXXX |
| ISeptiem | 20 | -.1235378 | XXXXX |
| JOctubre | 25 | .0146933 | XXXXX |
| KNoviemb | 12 | .3370130 | XXXXX |
| AENERO | 11 | .4935383 | X XXX |
| GJulio | 12 | .6790023 | XX |
| HAgosto | 28 | .6850223 | X |

| contrast | difference | +/- | limits |
|-----------------|------------|-----|-----------|
| HAgosto - DAbri | 1.32687 | | 0.73017 * |

* denotes a statistically significant difference.