



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

Estacionalidad, Densidad poblacional y Uso del Hábitat
de los Teidos (*Géneros *Aspidoscelis* y *Ameiva**)
de la Región de Chamela, Jalisco, México.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGIA AMBIENTAL)

P R E S E N T A
JUAN CARLOS NAVARRO GARCÍA

DIRECTOR DE TESIS: DR. ANDRÉS GARCÍA AGUAYO

MÉXICO, D. F.

Febrero, 2008



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.

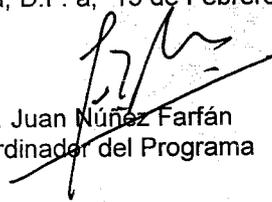
Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 26 de Noviembre de 2007, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGÍA AMBIENTAL)** del alumno **NAVARRO GARCIA JUAN CARLOS** con número de cuenta **97337670** con la tesis titulada **"Estacionalidad, densidad poblacional y uso del hábitat de los Teidos (Géneros *Aspidoscelis* y *Ameiva*) de la Región de Chamela, Jalisco, México"**, realizada bajo la dirección del **DR. ANDRÉS GARCÍA AGUAYO**.

Presidente: DR. FAUSTO ROBERTO MÉNDEZ DE LA CRUZ
Vocal: DR. SERGIO CHÁZARO OLVERA
Secretario: DR. ANDRÉS GARCÍA AGUAYO
Suplente: DR. JOSÉ JAIME ZÚÑIGA VEGA
Suplente: DRA. ELLA GLORIA VÁZQUEZ DOMÍNGUEZ

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F. a, 13 de Febrero de 2008.


Dr. Juan Núñez Farfán
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente del interesado.

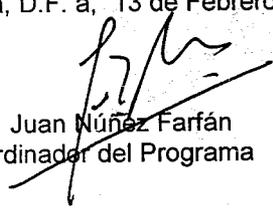
Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
P r e s e n t e

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 26 de Noviembre de 2007, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGÍA AMBIENTAL)** del alumno **NAVARRO GARCIA JUAN CARLOS** con número de cuenta **97337670** con la tesis titulada "**Estacionalidad, densidad poblacional y uso del hábitat de los Teidos (Géneros *Aspidoscelis* y *Ameiva*) de la Región de Chamela, Jalisco, México**", realizada bajo la dirección del **DR. ANDRÉS GARCÍA AGUAYO**.

Presidente: DR. FAUSTO ROBERTO MÉNDEZ DE LA CRUZ
Vocal: DR. SERGIO CHÁZARO OLVERA
Secretario: DR. ANDRÉS GARCÍA AGUAYO
Suplente: DR. JOSÉ JAIME ZÚÑIGA VEGA
Suplente: DRA. ELLA GLORIA VÁZQUEZ DOMÍNGUEZ

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F. a, 13 de Febrero de 2008.


Dr. Juan Núñez Farfán
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente del interesado.

AGRADECIMIENTOS

Al Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM por permitirme formar parte de este importante programa y por el apoyo recibido.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico brindado para la realización de este proyecto.

A la dirección general de asuntos del personal académico (DGAPA-PAPIT), por el apoyo brindado para realización de este trabajo.

Con especial agradecimiento al Dr. Andrés García Aguayo, por su apoyo, confianza y asesoría sin las cuales este trabajo no hubiera llegado a término.

A la Dra. Ella Vázquez, por sus comentarios valiosos que enriquecieron de manera significativa este trabajo y por alentarme a mejorarlo.

Al Dr. Fausto Méndez de la Cruz, por su apoyo y orientación a lo largo del trabajo.

Al Dr. Sergio Chazaro por sus valiosos comentarios para mejorar el escrito.

Al Dr. Jaime Zúñiga Vega, por sus comentarios y por su apoyo en el análisis de datos los cuales enriquecieron sustancialmente este trabajo.

Todo lo que he hecho y logrado no hubiese sido posible si no contara con el apoyo incondicional y el amor de mi familia, en especial de mis padres María García Salgado y Francisco Navarro Mercado, con amor y respeto les agradezco todo cuanto me han dado.

A mi familia: Mario Navarro y Erika Galindo, Rafael Navarro y Esmeralda Méndez, Aurelio Navarro y Yareli, Marisela Navarro y Salvador Pérez, y a mi hermanito Francisco Navarro García. Gracias por el apoyo que siempre me han brindado. A mis sobrinos Montserrat, Mariana, Dulce, Ariadna, Yesenia, José, Francisco, Salvador, Jorge y Saúl, su llegada ha llenado de alegría mi vida.

Este trabajo lo dedico a la memoria de dos personas muy importantes para mí: Mi abuelito (q.e.p.d) **Aurelio Navarro Arenas**, quien fue un ejemplo a seguir y que siempre me motivo a salir adelante. Y a un gran amigo y compañero (q.e.p.d), el **MVZ. Luis Grajales Tam** (wicho), quien siempre me apoyo y me alentó a terminar este trabajo, con admiración y respeto, donde quieran que estén.

Al M. en C. Felipe Correa y al M. en C. Guillermo Woolrich por sus revisiones acertadas, sus comentarios y su orientación en la parte estadística, muchas gracias.

A todo el personal de la Estación de Biología Chamela, especialmente a: Sra. Eva, Sra. Elena, Sra. Lucy, gracias por sus charlas amenas y su calida hospitalidad. Al Sr. Landín, Sr. Vidrios, Norma y Nachita, y demás personal que labora en la estación agradezco todas las facilidades brindadas durante mi estancia en la reserva.

A la Dra. Katy Renton y al Biol. Enrique, por compartir sus experiencias con nosotros, por la amistad y orientación que me brindaron.

A mis compañeros de la estación: Lucy, Vero, Jorge, Luz Pi, Carlos, Alejandro, Diana, Tania perico, Tania murci, Leo, Víctor, Gonzalo, Daniel, Colin, Bechy, Hugo, Cristina, Vanesa, Nelly, Julieta, Luis, Lilo y demás compañeros que en algún momento convivimos en la estación.

Con mucho cariño y agradecimiento a dos personas muy especiales a Karina Ramírez e Irma Castillo, por que sin ustedes mi estancia en Chamela no hubiese sido lo que fue, gracias por su amistad, su apoyo y compañía.

A mis grandes amigos: Diego, Sandra, Laura, Rocío y Anahi Güisado, por su apoyo incondicional, por estar conmigo. Eric, Samia, Abraham, Nancy, Joselo, Edith, Chaparra, Samantha, Enrique, por su amistad y apoyo.

A mis compañeros de trabajo: Rosa, Carlos, Poncho, Toño, Fanny, Sr. Luis y Ana Felicitas, por apoyarme y alentarme a terminar este trabajo.

INDICE

Agradecimientos	III
Abstract	VI
Resumen	VIII
1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
3. Hipótesis	7
4. Objetivo general	8
4.1. Objetivos particulares	8
5. Descripción del área de estudio	9
5.1. Ubicación y mapa	9
5.2. Fisiografía e hidrografía	10
5.3. Clima	10
5.4. Topografía	11
5.5. Geología	12
5.6. Vegetación	13
5.7. Diversidad de florística y Faunística	16
5.7.1 Herpetofauna	16
6. Breve descripción de las especies de estudio	17
6.1. <i>Ameiva undulata</i>	17
6.2. <i>Aspidozelis communis</i>	18
6.3. <i>Aspidozelis lineatissima</i>	19
7. Material y Métodos	21
7.1. Muestreo de individuos	21
7.2. Estructura de la vegetación	23
7.3. Efecto de la temperatura en la presencia y uso del hábitat de las especies	23
7.4. Análisis de datos	25
8. Resultados	27
8.1. Efecto de la estacionalidad ambiental y tipo de vegetación en el registro de individuos	27
8.2. Densidad poblacional y variación espacial	28
8.3. Estructura de la vegetación y Uso del hábitat	35
8.4. Temperatura y registro de especies	40
8.5. Requerimientos térmicos	47
8.6. Índices de eficiencia termorreguladora y calidad térmica del hábitat	50
9. Discusión	53
9.1. Estacionalidad y densidad poblacional	53
9.2. Estructura de edades	56
9.3. Uso del hábitat	59
9.4. Termorregulación	62
10. Conclusiones	68
11. Literatura Citada	70
12. Apéndice 1	82

ABSTRACT:

The region of Chamela is characterized by a notable environmental seasonality and the existence of two adjacent types of vegetation with contrasting phenology and structural complexity, the dry forest (BTC) and the stream vegetation (VA). Here we report the results of the effect of seasonality and habitat structure in the density of three species of lizards (family Teiidae). We used 8 transects of 350m of length x 6m of wide, 4 in BTC and 4 in the VA that were checked for lizards twice a day from 10:00 to 12:00 and from 13:00 to 15:00hrs, during 2 months in the dry and the rainy seasons. A total of 2148 organisms in both seasons was registered, of which the *Aspidoscelis lineatissima* was the most abundant in both seasons with 61.52% (n = 1308) of the total registered individuals (N = 2126). In the dry season it represented 54.96% (n = 160) of the total registered individuals (N = 473), followed by *Ameiva undulata* with 32.35% (n = 153) and *A. communis* with 12.68% (n = 60). In the rainy season we found that *Aspidoscelis lineatissima* was the most abundant and dense with 69.45% (n = 1148), whereas *A. communis* with 18.20% (n = 301) was second and more abundant than *Ameiva undulata* with 12.34% (n = 204) of a total of 1653 registries in all transects. The dry forest registered a greater density of organisms than the stream vegetation. The binary logistic regressions showed that the structure of dry forest in dry season not present an effect on the distribution of *A. lineatissima*, whereas in *A. communis* the density of trees with DAP >10cm, presented a positive and significant effect, of *A. undulata* solely six individuals was registered. The structure of VA, had a negative effect on the distribution of *A. lineatissima*, due to the vegetal cover and to the amount of underbrush. The BTC in wet season, not presented a significant effect on the distribution of the organisms of the three species, whereas in VA the density of trees with DAP > 10 cm and their interaction with the underbrush presented a positive effect on the distribution of *A. lineatissima*. On *A. undulata* the density of trees with DAP > 10 cm had positively influence on the distribution. *A. undulata* preferred habitats with greater structure and where the other two species are less abundant. *A. communis* was abundant in sites where there is less vegetal cover and greater insolation. *A. lineatissima* preferred the BTC. The number of animals registered

during the sample period had a relationship with temperature, being 30 – 32 °C, the optimum temperature on organisms were active. The thermal requirements of *Aspidoscelis lineatissima* were analyzed (being the most abundant and dense species in both stations), and we found that body temperature is correlated with environmental and substrate temperatures. The thermal quality of the environmental (d_e) is bad with $d_e = 2.24$ and the thermoregulatory accuracy is slow, although this species has a moderate effectiveness of temperature regulation.

Key words: Chamela, dry forest, stream vegetation, Teids, abundance, structure of the vegetation, thermoregulation.

RESUMEN

La región de Chamela se caracteriza por una marcada estacionalidad ambiental y por la existencia de dos tipos de vegetación adyacentes de fenología contrastante y complejidad estructural, el bosque tropical caducifolio (BTC) y la vegetación de arroyo (VA). Aquí registramos los resultados del efecto de la estacionalidad y estructura del hábitat en la densidad de tres especies de lagartijas pertenecientes a la familia Teiidae. Utilizamos 8 transectos de 350 m de longitud x 6 de ancho, 4 en BTC y 4 en VA mismos que fueron revisados dos veces al día en periodos de 10:00 a 12:00 y de 13:00 a 15:00 hrs durante 2 meses en la estación seca y en la de lluvias. Se registró un total de 2148 organismos en ambas estaciones, de los cuales la especie *Aspidoscelis lineatissima* fue la más abundante en ambas estaciones con un 61.52% (n = 1308) del total de individuos registrados (N = 2126). En la estación seca *A. lineatissima* tuvo un 54.96% (n=160) del total de individuos registrados (N = 473), seguida de *Ameiva undulata* con 32.35% (n = 153) y *A. communis* con 12.68% (n = 60). En la estación de lluvias encontramos que *Aspidoscelis lineatissima* fue más abundante y con mayor densidad con 69.45% (n = 1148), mientras que *A. communis* con un 18.20% (n = 301) fue más abundante que *Ameiva undulata* con 12.34% (n = 204) de un total de 1653 registros en todos los transectos. El BTC registró una mayor densidad de organismos que la VA. Las regresiones logísticas binarias mostraron que la estructura del BTC en secas no presentó un efecto sobre la distribución de *A. lineatissima*, mientras que en *A. communis* la densidad de árboles con DAP<10cm y DAP>10cm, presentó un efecto positivo y significativo, de *A. undulata* únicamente se registraron seis individuos. La estructura de la VA, tuvo un efecto negativo de

sobre la distribución de *A. lineatissima*, debido a la cobertura vegetal y a la cantidad de sotobosque. El BTC en lluvias, no presentó un efecto significativo sobre la distribución de los organismos de las tres especies, mientras que en la VA la densidad de árboles con DAP > 10 cm y su interacción con el sotobosque presentaron un efecto positivo sobre la distribución de *A. lineatissima*. La densidad de árboles con DAP > 10 cm influyó positivamente sobre la distribución de *A. undulata*. Se registra la segregación interespecífica del hábitat con *A. undulata* prefiriendo hábitats de mayor estructura, *A. communis* fue más abundante en sitios donde hay menor cobertura vegetal y mayor insolación, *A. lineatissima* se encontró en ambos tipos de vegetación con una preferencia hacia el BTC. El número de organismos registrados se relacionó con la temperatura ambiental. Según las regresiones cuadráticas la temperatura óptima en la que los organismos se encontraron activos fue de 30 – 32 °C. Se analizaron los requerimientos térmicos de *Aspidoscelis lineatissima* (por ser la especie más abundante en ambas estaciones), se encontró que la temperatura corporal estuvo correlacionada con la temperatura ambiental y la del sustrato. La calidad térmica del ambiente (d_e) es mala con una $d_e = 2.24$ (una d_e buena es la que se acerca a 0), y la precisión en la termorregulación es baja, a pesar de esto, la especie presenta una eficiencia termorreguladora moderadamente alta.

Palabras clave: Chamela, bosque tropical, vegetación de arroyo, Teidos, densidad poblacional, estructura de la vegetación, termorregulación

ESTACIONALIDAD, DENSIDAD POBLACIONAL Y USO DEL HÁBITAT DE LOS TEIDOS (GÉNEROS *Aspidoscelis* Y *Ameiva*) DE LA REGIÓN DE CHAMELA, JALISCO, MÉXICO.

1. INTRODUCCIÓN

El bosque tropical caducifolio (BTC) se caracteriza por una marcada estacionalidad ambiental debida a una corta temporada de lluvias (julio a octubre) y una prolongada sequía de hasta 8 meses, durante los cuales la disponibilidad de recursos se reduce considerablemente (Bullock et al., 1995; Trejo-Vázquez, 1998; García, 2003). Al término de la temporada de lluvias, los árboles comienzan a perder sus hojas y con ello se inician cambios marcados en la fisonomía del bosque, estructura del hábitat y el microclima cerca del suelo al abrirse el dosel (Lott et al., 1987; Bullock y Solís-Magallanes, 1990).

En la región de Chamela, en la costa de Jalisco, el BTC domina el paisaje cubriendo los pequeños lomeríos, pero también se observa una vegetación de fenología contrastante, la vegetación de arroyo (VA *sensu lato* Lott et al., 1987) en los valles adyacentes (Lott et al., 1987; Noguera, 2002). Si bien, ambos tipos de vegetación experimentan condiciones climáticas similares, las diferencias topográficas y la disponibilidad de agua en las que se desarrollan, crean marcados contrastes en su fisonomía, productividad, estructura del hábitat y microclima. Así, al desarrollarse la VA en los pequeños valles donde el agua está disponible todo el año, por lo menos en el manto freático, este tipo de vegetación registra una menor fluctuación estacional en la disponibilidad de los recursos, mayor productividad y complejidad estructural que el BTC a lo largo del año (Lott et al., 1987; Bullock et al., 1995). De esta manera, se crea un gradiente BTC - VA, que no solo refleja un incremento en la

complejidad estructural sino también una disminución en la estacionalidad ambiental (Ceballos, 1990).

La estacionalidad ambiental a través de la variación en temperatura, agua, disponibilidad del alimento y el fotoperíodo, tiene efectos importantes en la estructura de las comunidades de flora y fauna (composición, diversidad y abundancia), mismos que se ven reflejados en los patrones espacio-temporales de las mismas (Wolda, 1988; Allmon, 1991; Duellman, 1995; Duellman y Thomas, 1996). Debido a la marcada estacionalidad ambiental característica del BTC, las especies deben ajustar su comportamiento, actividad, reproducción, alimentación y uso del hábitat, entre otras características propias de su biología y ecología para poder sobrevivir en dicho ecosistema (Bullock et al., 1995). Así la mayoría de las especies de la fauna, y en especial los reptiles y anfibios de la región, registran mayor actividad y se reproducen durante la época de lluvias (julio a octubre), reduciendo su actividad y abundancia con el transcurso de la temporada de secas, alcanzando valores mínimos durante el pico de la sequía (en mayo, Beck y Lowe, 1991; Lister y García, 1992; Gienger et al., 2002; Ramírez-Bautista y García, 2002; García, 2003).

En un ambiente de marcada estacionalidad ambiental la variación espacio-temporal en la densidad poblacional de una especie estará ligada a los cambios estacionales en el uso del hábitat y a cambios en la estructura de la vegetación, mientras que la actividad de la especie se verá afectada también por los cambios en la distribución y disponibilidad del alimento y a las condiciones micro climáticas en el medio (Janzen y Schoener, 1968; Beck y Lowe, 1991; Ceballos, 1995; Degenhardt et al., 1996; Gienger et al., 2002). Este estudio se enfoca a determinar el efecto de la estacionalidad en la

densidad poblacional y uso del hábitat de las tres especies de teidos (2 del género *Aspidoscelis* y 1 del género *Ameiva*) presentes en la región de Chamela, en la costa de Jalisco.

2. ANTECEDENTES

Existen algunos casos que ejemplifican los efectos de la estacionalidad, el microclima y estructura de la vegetación en la distribución de las especies de lagartijas. Por ejemplo, Echternacht (1967) encontró diferencias en los patrones de actividad de *Aspidoscelis tigris gracilis* y *A. exsanguis* en Arizona causadas por diferencias en el microhábitat utilizado, el modo de forrajeo y el tipo de presas consumidas. Por otro lado, se encontraron diferencias en la abundancia en las poblaciones de *A. tigris* entre sitios causadas por la estacionalidad en la disponibilidad de alimento entre sitios (Pianka, 1970). En un estudio de ecología térmica y uso del hábitat de lagartijas simpátridas del género *Aspidoscelis* en el sureste de Texas, se registran altas densidades de *A. tigris* en sitios con escasa vegetación, mientras que *A. gularis* prefiere sitios con mayor cobertura de la vegetación, y *A. inornata* ocupa una mayor variedad de hábitats (Schall, 1977). Asimismo, estos autores señalan que la temperatura corporal (T_c) presentó una correlación con la temperatura ambiental, y una mayor actividad matutina, la cual disminuyó en las primeras horas de la tarde (Schall, 1977, Winne y Keck, 2004). Otros estudios señalan la importancia de la temperatura del sustrato para el inicio de la actividad, en *A. sexlineata* de Oklahoma, cambiando de un patrón unimodal a uno bimodal de verano a otoño (Paulissen, 1988).

Otros estudios analizan el uso del hábitat en términos de la teoría de la repartición de recursos (Barbault, 1977; Barbault y Maury, 1981; Schoener, 1974a; Schoener, 1974b; Kronfeld-Schor y Dayan, 2003). Así por ejemplo, se evaluó la dieta de siete especies de lagartijas del desierto de Chihuahua, donde se encontró que la repartición de este recurso está determinado en parte por el

empleo de distintas estrategias de forrajeo, así como por la preferencia hacia un microhábitat específico y sugieren que existe una segregación en el recurso alimenticio en esta comunidad de lagartijas (Barbault y Grenot, 1977; Barbault et al., 1978). En el desierto de El Pinacate en Sonora, se realizaron una serie de trabajos para analizar el reparto de los recursos entre cinco especies de lagartijas (*A. tigris*, *Uta stansburiana*, *Uma notata*, *Callisaurus draconoides* y *Dipsosaurus dorsalis*), y se demostró que estas especies se segregan en función del recurso espacial (Ortega et al., 1986; González-Romero et al., 1989; Ortega et al., 1994).

El género *Ameiva* se distribuye en México, Centro y Sudamérica. Algunos de los aspectos estudiados de la ecología de este género incluyen rasgos de su ciclo reproductor, periodo de actividad y uso del hábitat. Por ejemplo, Hillman (1969), estudió la especificidad del hábitat de tres especies de lagartijas del género *Ameiva* en Costa Rica, y reporta que la selección del hábitat se encuentra determinada por la cantidad de cobertura vegetal y por la incidencia de los rayos solares en el microhábitat. Asimismo, en Colombia se estudió la abundancia, tiempo de actividad y uso del hábitat de *A. ameiva*. Se observó que los organismos jóvenes presentan actividad bimodal mientras que los adultos presentan actividad unimodal; se encontró una relación entre el tiempo de actividad de los organismos con la humedad relativa y una preferencia por sitios abiertos y soleados donde pueden forrajear y asolearse (Biazquez, 1996). En un estudio ecológico comparativo de *A. quadrilineata* y *Basiliscus vittatus*, se observó que la distribución ecológica y dinámica de las poblaciones de ambas especies estaban dominadas y controladas por la necesidad de termorregular, además de que ambas especies ocupaban nichos

ecológicos similares en la playa y sus periodos de actividad sólo se diferenciaban por sus tolerancias térmicas (Hirt, 1963).

En el caso específico de algunas lagartijas de la región de Chamela como son *Anolis nebulosus*, *Sceloporus melanorhinus*, *S. utiformis* y *Urosaurus bicarinatus* se han registrado diferencias y cambios estacionales en el uso del hábitat y en los niveles generales de actividad, mismas que están relacionadas con la estacionalidad en la disponibilidad de recursos (Lister y García, 1992; García, 1993, Gienger et al 2002). En esta región donde coexisten *A. communis* y *A. lineatissima*, no se han observado diferencias en su ciclo unimodal de actividad pero sí se han registrado diferencias en el uso del hábitat, en especial relacionadas con la cobertura vegetal las cuales son más marcadas durante la temporada de secas (Casas-Andreu y Gurrola-Hidalgo, 1993; Ramírez-Bautista y García, 2002; Gienger et al., 2002).

Las especies de vertebrados del BTC han comenzado a ser estudiadas recientemente, por lo que aún existen muchos aspectos básicos a estudiar de la ecología y biología. Lo anterior aplica en el caso de la herpetofauna de la región de Chamela, la cual si bien ha sido estudiada en los últimos 20 años (e.g. Casas-Andreu, 1982; Gienger et al., 2002; Ramírez-Bautista y García, 2002), aún se desconocen con cierto detalle muchas de las interacciones intra e interespecíficas que ocurren entre los diferentes grupos taxonómicos que la conforman. Aproximadamente un tercio de las especies de reptiles de Chamela son lagartijas (García y Ceballos; 1994), por lo que el estudio de algunos de estos saurios proporcionará información invaluable para comprender mejor la estructura y dinámica de las comunidades de los reptiles del BTC en particular, y de ambientes marcadamente estacionales en general. Así, por ejemplo, la

comunidad de reptiles y anfibios de la región de Chamela presenta fluctuaciones estacionales en la abundancia (más marcada en anfibios), especialmente en el BTC y con una reducción considerable en la abundancia durante la época seca (García, 2003).

Las lagartijas son organismos adecuados para probar hipótesis debido a que muchas especies ocupan hábitats abiertos, lo que hace que su comportamiento sea fácilmente observable. Además, son también adecuados para estudiar diversos aspectos de su biología y ecología, como por ejemplo el efecto de la abundancia de recursos importantes tales como alimento, sitios de percha o refugio, riesgo de depredación sobre las poblaciones, entre otros. Debido a su relativa facilidad de captura, estos animales en su ambiente natural pueden ser medidos repetidamente para monitorear cambios en su estado reproductor, condición corporal y crecimiento del cuerpo y sus estructuras, que podrían relacionarse con aspectos de comportamiento social (Margalef, 1989; Zug, 1993).

3. HIPÓTESIS

La marcada estacionalidad en la región de Chamela tendrá un efecto sobre la densidad poblacional y uso del hábitat de las lagartijas: *Ameiva undulata*, *Aspidoscelis communis* y *Aspidoscelis lineatissima*, ya que se encontrará una mayor densidad de organismos en la estación seca, en la VA por su alta productividad y complejidad espacial y una menor densidad de organismos de las tres especies en el BTC, mientras que en la estación de lluvias se espera una mayor densidad de las tres especies, siendo más notoria ésta en la selva baja como respuesta de las especies a los cambios en la estructura de la vegetación y a la disponibilidad de alimento.

En el BTC presentara una mayor temperatura ambiental, del sustrato y sitios soleados adecuados para que los organismos termoregulen, por tal motivo se espera que en el BTC la densidad de organismos sea mayor que en el la VA, ya que en reptiles la selección de un hábitat determinado puede estar definido por la temperatura ambiental, la cual se sabe influye sobre ciertas características ecológicas y fisiológicas, incluyendo patrones de actividad.

4. OBJETIVO GENERAL:

- Determinar el efecto de la estacionalidad ambiental sobre la densidad y uso del hábitat de la familia Teiidae (Géneros: *Ameiva* y *Aspidoscelis*) en dos tipos de vegetación de la región de Chamela, Jalisco, México.

4.1 OBJETIVOS PARTICULARES:

- Determinar la densidad de las tres especies (*Ameiva undulata*, *Aspidoscelis lineatissima* y *Aspidoscelis communis*) de la región de Chamela y su variación espacio-temporal.
- Determinar el uso del hábitat y su variación espacio-temporal de las tres especies.
- Determinar si los cambios estacionales y espaciales en la estructura del hábitat en el bosque tropical caducifolio y en vegetación de arroyo influyen sobre la presencia y ausencia de las especies.
- Determinar si la temperatura del ambiente se asocia con la presencia o ausencia de las especies en determinado tipo de vegetación.

5. ÁREA DE ESTUDIO

5.1 Ubicación

La Estación de Biología Chamela (EBCH) se localiza en la costa suroeste de Jalisco, México (19°30'N, 105°03'O), a dos Km al oeste de la línea costera y 6 km al SE de la Bahía de Chamela. El acceso a la EBCH se encuentra en el Km 59.5 de la carretera Federal 200 que corre entre Barra de Navidad y Puerto Vallarta, a 120 Km al norte del Puerto de Manzanillo, Colima y a 220 Km al sur de Puerto Vallarta, Jalisco (Figura 1). La EBCH fundada en 1971, forma parte, desde 1993, de la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala (RBCH-C) que protege aproximadamente 13000 hectáreas, de BTC y ecosistemas asociados (Ceballos et al., 1999). Las características generales del área pueden consultarse en múltiples fuentes (e.g. García y Ceballos, 1994; Ceballos et al., 1999, Noguera et al., 2002)

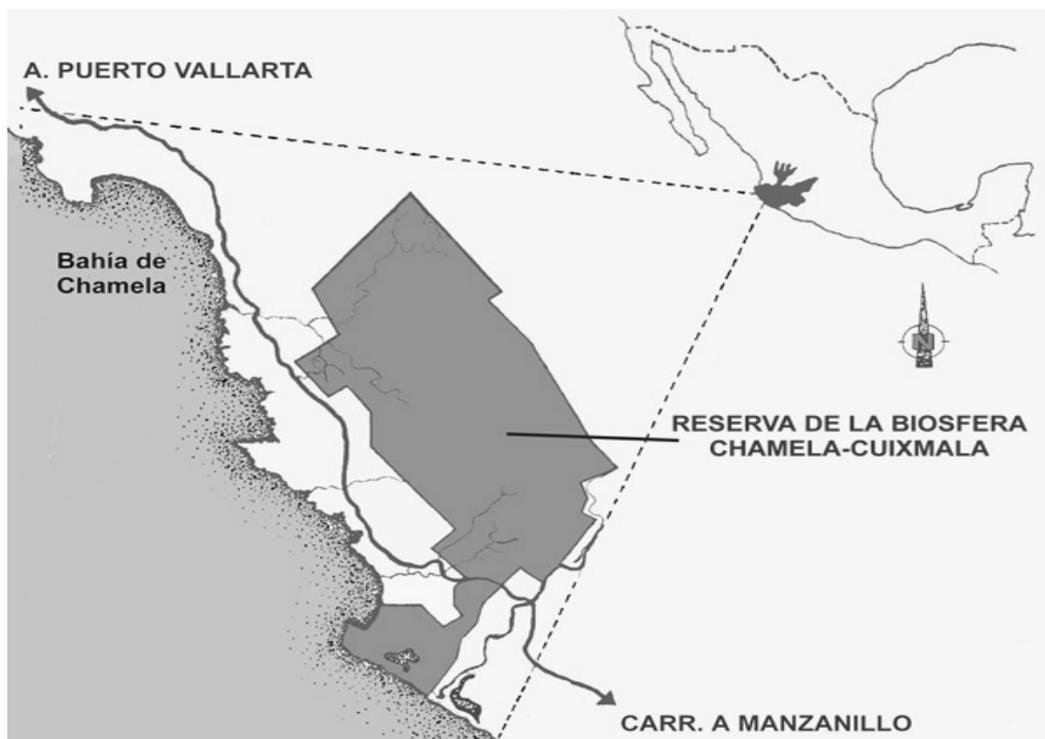


Figura 1. Mapa de la zona de estudio, tomado de <http://www.ibiologia.unam.mx/ebchamela/www/reserva.html>.

5.2 Fisiografía e Hidrografía

El área de estudio se localiza cerca de la unión de tres placas tectónicas, donde los temblores son comunes (Schaaf, 2002). El volcán de Colima (activo) que es el más cercano, se localiza a 130 km al SE de la RBCH-C. La RBCH-C se ubica en la región Neotropical, al noroeste de la provincia fisiográfica denominada Planicie Costera Suroccidental y en la subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. Su relieve está dominado por lomeríos y por una planicie aluvial en las márgenes del río Cuitzmala, en la que se encuentra un sistema de canales, lagunas y zonas pantanosas. La reserva se localiza en la cuenca del río Cuitzmala. En general, las corrientes superficiales son escasas y existe un gran número de arroyos que llevan agua sólo durante ciertos días de la época de lluvias y durante algunos ciclones. Desde el punto de vista biológico, es una de las regiones más importantes del país, ya que presenta un gradiente de ambientes que va desde los muy húmedos como el manglar, hasta los secos estacionales como el bosque tropical caducifolio (Bullock et al., 1995; Ceballos et al., 1999; Trejo y Dirzo, 2000).

5.3 Clima

El clima de la región de Chamela es tropical, cálido subhúmedo, con una marcada estacionalidad en la precipitación. La sequía se presenta de noviembre a junio, algunas veces interrumpida por lluvias ligeras o fuertes en diciembre o enero. El promedio de días con lluvia apreciable es de 52, con más o menos 5 lluvias fuertes. Los ciclones pasan paralelos a la costa. La precipitación promedio entre 1977-1993 fue de 731 mm, con un total de 1247 mm (1992) en el año más lluvioso y 451.9mm (1986) en el más seco. La

temperatura promedio anual es de 24.6°C y la máxima promedio es de 30.3°C (Bullock, 1986; García-Oliva et al., 2002, Figura 2).

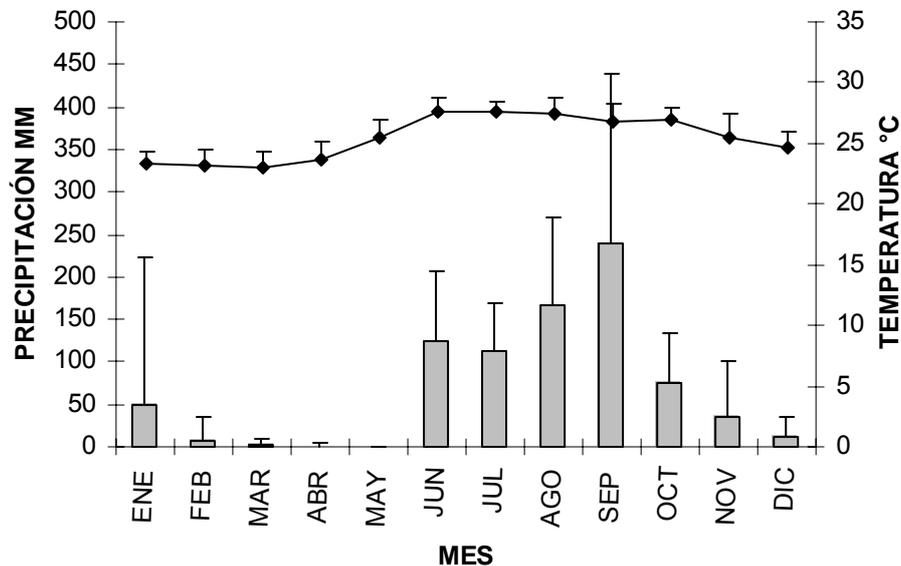


Figura 2. Precipitación (barras) y temperatura promedio (línea) en la Estación de Biología Chamela, durante los años 1990 al 2003, datos proporcionados por la estación meteorológica de la EBCH.

5.4 Topografía

La topografía de la RBCH-C presenta lomeríos bajos y pequeñas cañadas, que confluyen en arroyos. La mayor parte del terreno tiene una altitud que no sobrepasa los 150 m, pero el rango es de 10 m a 580 m. No hay corrientes de agua permanente. Las pendientes de las laderas son en su mayoría de 21 a 34°; existe un cerro con acantilados y áreas con mesetas. Los suelos son arenosos y de profundidad muy variable, con ph cercano a 7. En los lomeríos es poca la materia orgánica y el fósforo disponible es escaso.

5.5 Geología

El relieve geológico del área es extremadamente complejo y determinado por procesos endógenos y exógenos. Las unidades estratigráficas que afloran en la reserva están compuestas por rocas sedimentarias, volcánicas, plutónicas y volcano-sedimentarias que datan del Mesozoico y del Cenozoico (Schaaf, 2002). Las unidades mesozoicas pertenecen al Cretácico y están constituidas por rocas calcáreas, ácidas y granito, que a menudo se intercalan formando secuencias volcano-sedimentarias. En la reserva se ha identificado una gran variación en las unidades edafológicas que forman un complejo de suelos entre los que destacan la siguientes unidades: regosol eútrico y luvisol crómico, que ocasionalmente se encuentra en pendientes que van de moderadas a fuertes, con mayor frecuencia en sitios planos o de pendiente suave (Cotler et al., 2002).

5.6 Vegetación

La reserva protege ambientes acuáticos y terrestres, en los que se han identificado ocho tipos de vegetación (Ceballos et al., 1999; Noguera et al., 2002). En la planicie costera del río Cuitzmala, de aproximadamente 800 ha, se presentan numerosos tipos de vegetación como manglar, manzanillera, vegetación riparia, carrizal, vegetación acuática, vegetación de dunas costeras y pastizales. En los lomeríos domina el BTC, aunque existen otros tipos de vegetación más localizados, como la VA.

El BTC es el tipo de vegetación más abundante en la región. Se caracteriza por su alta densidad de plantas en el sotobosque y dosel y porque la mayoría (95%) de las plantas pierde las hojas durante la época de secas

(Rzedowski, 1978; Noguera et al., 2002). La altura promedio de los árboles es de 15 m. La producción de hojas está determinada por la disponibilidad de agua y se concentra en junio y julio, al principio de la época de lluvias. Algunas especies dominantes o muy conspicuas son el cuachalalate (*Amphyterigium adstringens*), el cascalote (*Caesalpinia alata*), el iguanero (*Caesalpinia eriostachys*), y el nopal (*Opuntia excelsa*, Figuras 3 y 5).

En las cañadas o barrancas por los bordes y costados y a lo largo de los ríos y arroyos o corrientes más o menos permanentes se distribuyen algunas variantes de la selva mediana: la Vegetación de arroyo y las selvas medianas subcaducifolias. La VA es un tipo de vegetación con una fisonomía muy heterogénea, pues su altura puede variar desde los 5 a los 40 m. Se distribuye desde los 400 hasta los 2,000 msnm (Figura 4 y 6).

En contraste con el BTC, la VA presenta follaje más oscuro y mantiene parcialmente las hojas durante la época de secas. La densidad de individuos es menor y abundan árboles de tallo grueso (DAP \geq 30cm). Las especies arbóreas características de este tipo de vegetación son *Astronium graveolens*, *Brasidium alicastrum*, *Bursera arborea*, *Ficus insipida*, *F. pertusa*, *Lonchocarpus guatemalensis*, *Tabebuia rosea* (Bullock y Solis-Magallanes, 1987; Lott, 1993).

En el sotobosque, los árboles y arbustos tienen menos de cuatro o cinco metros de altura y allí destacan especies como *Acalypha cincta*, *Annona palmeri* e *Iresine interrupta*. El estrato herbáceo en general es escaso y está dominado por *Dorstenia drakena* y *Pseuderanthemum alatum*. Las lianas que frecuentemente se reconocen son *Celtis iguanaza*, *Combretum laxum* y *Heteropterys laurifolia* (Barajas y Pérez- Jiménez, 1990).



Figura 3. Bosque tropical caducifolio en la estación seca.



Figura 4. Vegetación de Arroyo en secas



Figura 5. Bosque tropical caducifolio al inicio de las lluvias



Figura 6. Vegetación de arroyo en lluvias

5.7 Diversidad Florística y Faunística

Hasta la fecha han sido registradas 1149 especies de plantas vasculares incluidas en 125 familias y 572 géneros (Lott, 1987). Alrededor de 1876 especies de invertebrados (artrópodos) y 447 especies de vertebrados (87 reptiles y anfibios, 270 aves y 90 mamíferos) han sido registradas para la región de Chamela (Noguera et al., 2002).

5.7.1 Herpetofauna

En la región de Chamela se han identificado 68 especies de reptiles y 19 anfibios (García y Ceballos, 1994), de las que 40 son endémicas de México y 16 están en peligro de extinción. Actualmente la comunidad de lagartijas de la RBCH-C esta compuesta por 20 especies de lagartijas incluidas en 17 géneros y 10 familias (García y Ceballos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994; Ramírez-Bautista y García, 2002; Tabla 1).

Cuadro 1. Lista de las especies de saurios presentes en la región de Chamela.

Familia	Especie
<i>Eublepharidae</i>	<i>Coleonyx elegans</i>
<i>Gekkonidae</i>	<i>Hemidactylus frenatus</i> , <i>Phyllodactylus lanei</i>
<i>Iguanidae</i>	<i>Ctenosaura pectinata</i> , <i>Iguana iguana</i>
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma asio</i> , <i>Sceloporus horridus</i> , <i>S. melanorhinus</i> , <i>S. utiformis</i> y <i>Urosaurus bicarinatus</i>
<i>Scincidae</i>	<i>Eumeces parvulus</i> , <i>Mabuya unimarginata</i> , <i>Sphenomorphus assatus</i>
<i>Teiidae</i>	<i>Ameiva undulata</i> , <i>Aspidozelis communis</i> y <i>A. lineatissima</i>
<i>Helodermatidae</i>	<i>Heloderma horridum</i>
<i>Anguinae</i>	<i>Gerhronotus liocephalus</i>
<i>Polychrotidae</i>	<i>Anolis nebulosus</i>
<i>Corytophanidae</i>	<i>Basiliscus vittatus</i>

6. Breve descripción de algunas características físicas y biológicas de las especies de estudio

Las especies de la familia *Teiidae* se distinguen por presentar un cuerpo cubierto dorsalmente por escamas muy pequeñas de apariencia granulosa, y ventralmente por escamas cuadrangulares. La cabeza es marcadamente triangular y el hocico largo. Son lagartijas diurnas, insectívoras, ovíparas y terrestres con forrajeo activo (Casas-Andreu, 1982; García y Ceballos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994).

6.1 *Ameiva undulata* (Wiegmann, 1834) Cuije de cola oscura

Es una lagartija mediana con una longitud hocico- cloaca (LHC) de 61 a 117 mm. La coloración general del dorso es pardo, con una banda longitudinal café oscuro con manchas pequeñas oscuras a lo largo de la región media del cuerpo. Presenta reticulaciones claras y oscuras a los lados del cuerpo, sobre todo en los adultos (figura 7). El género *Ameiva* se distingue de *Aspidoscelis* por presentar una serie de escamas gulares de tamaño muy grande. *Ameiva undulata* se distingue de las otras dos especies de la familia presentes en la región por su coloración. Habitan en el BTC, selva mediana y manglar. No frecuenta sitios abiertos, especialmente en presencia de individuos del género *Aspidoscelis*. Su actividad es unimodal, los machos escasean durante la época de sequía. Este saurio habita en ambientes tropicales y subtropicales de las costas del pacífico desde Nayarit en México, hasta Nicaragua (García y Ceballos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994; Ramírez-Bautista y García, 2002).



Figura 7. *Ameiva undulata*

6.2 *Aspidoscelis communis* (Cope, 1878) Cuije de cola roja

Es una lagartija grande (LHC 68 a 155 mm) con escamas en la cola ordenadas en forma de anillos. La coloración del fondo del cuerpo es pardo verdoso en animales jóvenes, con una serie de ocho franjas claras en la región dorsolateral y lateral, entre las que se encuentran franjas más anchas de color pardo oscuro (figura 8). Se distingue de *A. lineatissima* por su cola roja y mayor tamaño corporal. Habitan en el BTC, selva mediana subperennifolia y matorral xerófilo. El ciclo reproductor ésta sincronizado con la temporada de lluvias, de junio a octubre. Las primeras crías entre noviembre y diciembre. Su actividad es unimodal y se distribuye en las costas del Pacífico, desde Jalisco a Michoacán (García y Ceballos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994; Ramírez-Bautista y García, 2002).



Figura 8. *Aspidozelus communis*

6.3 *Aspidozelus lineatissima* (Cope, 1878) Cuije de cola azul

Es una lagartija mediana (LHC 67 a 112 mm) cuya coloración general del dorso es oscura con varias líneas longitudinales amarillas en el cuerpo, mientras que el vientre es claro en hembras y jóvenes, y azulosas con manchas oscuras en los machos. La cola y las partes cercanas a las extremidades posteriores son de color azul (figura 9). Habitan en el BTC, selva mediana subperennifolia, palmar, matorral xerófilo, cultivos y pastizales. El ciclo reproductor está sincronizado con la temporada de lluvias, de junio a octubre, las primeras crías se observan entre octubre y diciembre. Su actividad es unimodal. Se distribuye en las costas del Pacífico, desde Nayarit a Michoacán (García y Ceballos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994; Ramírez-Bautista y García, 2002).



Figura 9. *Aspidoscelis lineatissima*

7. MATERIAL Y MÉTODOS

7.1. Muestreo de individuos

Debido a la marcada temporalidad de las lluvias en la región de Chamela las observaciones de campo se realizaron durante dos bimestres del 2005, el primero durante la época de sequía (28 de febrero a 28 abril) y el segundo durante las lluvias (15 junio al 15 de agosto). Se establecieron ocho transectos de 350 x 6 m en cada tipo de vegetación (4 en BTC y 4 en VA), mismos que fueron revisados ocho veces durante cada uno de los muestreos bimestrales. Cada transecto fue marcado en secciones de 20 m para el mejor control y ubicación de las observaciones y determinación de la estructura del dosel. La ubicación de los transectos en el BTC fue en las veredas conocidas como: Búho (B), Tejón (T), Ardilla (A) y Calandria (C); los transectos de VA se ubicaron en: Chachalacas (Ch), Abajo Calandria (AC), Abajo Tejón (AT) y en Arroyo Zarco (AZ). La visita a los transectos por tipo de vegetación se hizo de forma alternada, un día en uno de BTC y otro día en uno de VA, por lo que después de ocho días todos los transectos fueron revisados. Lo anterior se hizo ocho veces en cada bimestre. Cada transecto fue recorrido dos veces en periodos de dos horas, el primero de las 10:00 a 12:00 horas y posteriormente de las 13:00 a las 15:00 horas. El empleo de transectos en el estudio de las lagartijas ha sido una herramienta ampliamente usada en estudios de actividad, abundancia y densidad poblacional (e.g. Gienger et al., 2002; García y Whalen, 2003).

Al inicio de cada transecto se registró la fecha, tipo de vegetación, hora y la temperatura cada 5 minutos a lo largo del transecto. Al observarse una lagartija se identificó la especie, estadio (adultos o crías) y sección del

transecto donde ésta se encontraba. El criterio para definir el estadio de las especies fue el utilizado por Taylor et al., 1992 y con base a lo reportado en la literatura de especies de la familia Teiidae (tabla 2). Para determinar la densidad de las especies se utilizó el número de individuos por especie en cada transecto, el cual se dividió entre la superficie del mismo (2100 m²) y se multiplicó por 10 000m² para calcular la densidad de los organismos por hectárea.

Cuadro 2. Tallas corporales (LHC, mm ± DE) en diferentes estadios ontogenéticos en especies de la familia Teiidae.

Especie	Cría	Hembras jóvenes	Machos jóvenes	Hembra adulta	Macho adulto	Referencia
<i>Ameiva ameiva petersi</i>	39 - 41					Simmons, 1975
<i>Ameiva exsul</i>				79.53 ± 0.86	88.5 ± 1.18	Rodríguez-Ramírez y Lewis, 1991
<i>Ameiva festiva</i>				70 ± 2.8	67.6 ± 2.8	Smith, 1968
<i>Ameiva plei</i>		92	115	131	181	Censky, 1995
<i>Aspidoscelis tigris septentrionalis</i>	35 - 39				64	Taylor et al., 1992
<i>A. tigris gracilis</i>	37 - 41				66	Taylor et al., 1992
<i>A. inornata</i>	33 - 45		39.66		60 - 85	Stevens, 1982
<i>A. tigris gracilis</i>	36 - 66	40 - 65	40 - 70	66 - 93	71 - 96	Parker, 1972
<i>A. communis</i>				104.3 ± 1.7	111.1 ± 2.9	Pardo-de la Rosa y Ramírez-Bautista, 2002
<i>A. lineatissima</i>		47 - 64	35 - 70	75 - 90	78 - 105	Walker, 1970
<i>A. lineatissima</i>				66 - 99	51 - 112	Ramírez-Bautista et al., 2000
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	< 28	28 - 50				Mojica et al., 2003
<i>Cnemidophorus hyperythrus</i>	< 45	46 - 52	46 - 54	53	55	Bostic, 1966

7.2. Estructura de la Vegetación

Para determinar los cambios en el dosel y cuantificar la respuesta de las especies en estudio a este factor, se midió la cobertura vegetal por medio de un densiómetro esférico en cada una de las 19 secciones de cada transecto. Esto se realizó sólo una vez en cada transecto y en cada muestreo, antes de comenzar las actividades de registro de especies. Asimismo, en cada sección de cada transecto, se determinó la densidad de árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP<10) y DAP>10cm mediante un aparato de Bitterlich (método de radio variable (Mueller-Dombois y Ellenber, 1974).

7.3. Efecto de la temperatura en la presencia y uso del hábitat de las especies

Por otra parte, para determinar si la temperatura presente en ambos tipos de vegetación presentaba un efecto sobre la presencia o ausencia de las especies, el trabajo se dividió en dos partes una en campo, donde se realizaron recorridos por los senderos de la estación para capturar organismos de las tres especies, a las cuales se les tomaron datos como: temperatura corporal (Tc), temperatura del sustrato (Ts), bulbo a la sombra en contacto con el sustrato ocupado por la lagartija y del aire (Ta), bulbo a la sombra a 5 cm por encima del sustrato ocupado por la lagartija, con un termómetro cloacal de lectura rápida Miller-Weber (precisión 0.1°C), la hora de captura, longitud hocico-cloaca (LHC) con una regla de plástico, el peso (P) con una pesola de 0-50 gr, y el tipo de vegetación en la que fueron encontrados (Mathies y Andrews, 1995, 1997; Andrews et al., 1999). Asimismo, para obtener las temperaturas operativas nulas ((To); Hertz et al. 1993) se utilizaron 20 modelos de cobre con

el tamaño del organismo, éstos se colocaron en el BTC y la VA, en sitios donde se observaron especies de lagartijas bajo estudio. A estos modelos se les tomó la temperatura cada hora de 10:00 a 18:00, con la finalidad de conocer la temperatura disponible en el ambiente, las cuales se dividieron por estaciones.

En laboratorio se mantuvieron 15 organismos de *A. lineatissima* en cajas de plástico por separado, con las que se calcularon las temperaturas seleccionadas (T_{sel}). Para ello se utilizaron dos cajas de madera de 150 cm de longitud por 50 cm de ancho y con 15 cm alto, divididas a lo largo en cinco carriles de 10 centímetros cada uno donde se creó un gradiente térmico. Para lograr el gradiente de temperatura se colocaron tres focos de 150 watts a 50 centímetros por encima e inicio de la caja; a la mitad se colocaron dos focos de 150 watts a 100 centímetros de altura, y al final de los cajones (el punto más frío) fue igual a la temperatura del aire del cuarto (18 a 20°C), para tener un gradiente de 40 a 20°C.

Con la finalidad de contar con lecturas adecuadas, se permitió que las lagartijas se aclimataran al gradiente térmico, durante dos horas previas a la toma de datos (Mathies y Andrews, 1995). Las T_{sel} 's de los organismos se registraron con un termómetro de lectura rápida Miller-Weber a lo largo de su horario de actividad (desde las 10:00 hasta las 18:00) durante cada hora.

Con los datos obtenidos de las T_C , T_{sel} y T_o se obtuvieron los índices d_b y d_e . El índice d_b (precisión en la termorregulación) es la diferencia en el número absoluto entre la T_C y T_{sel} . Para el cálculo del índice d_b , se usaron específicamente la T_C de campo obtenida entre las 10:00 y 18:00, con el promedio de T_{sel} en el laboratorio durante ese intervalo de tiempo. Valores altos de d_b implican una falta en la regulación de la temperatura, mientras que

valores bajos (cerca de cero) implican alta precisión por parte del organismo. Análogamente, d_e (calidad térmica del hábitat) es la desviación en número absoluto entre la T_C y la T_o , resulta un indicador cuantitativo del promedio térmico de un hábitat desde la perspectiva de los organismos, valores altos indican baja calidad térmica y hábitats con un d_e igual o cercano a cero son térmicamente ideales ya que ofrecen sitios adecuados donde los organismos pueden termorregular.

Posteriormente, con los resultados promediados de d_b y d_e se calculó la eficiencia de la termorregulación (E), con la siguiente ecuación: $E = 1 - (d_b/d_e)$, en donde una E igual o cercana a cero, se refiere a organismos que no están termorregulando, y que se están comportando como termoconformistas. En cambio una E cercana a uno se refiere a organismos que son activamente termorreguladores (Hertz et al., 1993).

7.4. Análisis de Datos

Para determinar la densidad de las especies se hizo una relación del número de organismos de cada especie registradas por transecto, en cada estación y por tipo de vegetación. Para evaluar la asociación que existía entre las variables del hábitat con respecto a la densidad de los organismos, se aplicaron regresiones logísticas binarias, donde la variable de respuesta fue la presencia o ausencia de las especies (*A. lineatissima*, *A. communis* y *A. undulata*) y las variables independientes o explicativas, fueron los parámetros tomados como % de cobertura vegetal, $DAP > 10$ cm, $DAP < 10$ cm y cantidad de sotobosque, en el programa Statistica 6.0, (Sokal y Rohlf, 1981). Para saber si existían diferencias en la densidad de los organismos presentes en los dos tipos de

vegetación se aplicaron pruebas de X^2 , esto ha sido muy usado en diversos estudios que comparan la abundancia entre transectos (Inger et al., 1977; Casas-Andreu y Gurrola-Hidalgo, 1993; Duellman, 1995).

Los datos de densidad de las especies y de temperaturas registradas en los transectos se sometieron a la prueba de Kruskal-Wallis de comparación de varianzas o pruebas de Wilcoxon, para datos no paramétricos para determinar si existían diferencias entre éstos, puesto que los datos no cumplieron con los supuestos de homogeneidad de varianzas y no presentaron una distribución normal. Para la significancia se tomó el valor de $P < 0.05$ (Sokal & Rohlf, 1981).

8. RESULTADOS

Se registraron un total de 2148 lagartijas en las dos estaciones de muestreo, si encontraron una cantidad de individuos dos veces mayor en el BTC (1479 o 68.85 % del total) que en la VA (669 o 31.14 %). El número de organismos registrados por especie fue casi cuatro veces mayor en *A. lineatissima* que *A. communis* y *A. undulata*, entre los cuales fue muy similar el número de individuos registrados y porcentaje con respecto al total observado, los cuales fueron respectivamente: 1419 ó 66.06%, 367 ó 17.08% y 362 ó 16.85%.

8.1. Efecto de la estacionalidad ambiental y tipo de vegetación en el registro de individuos

El número de lagartijas registradas fluctuó estacionalmente, se observó en total un poco más del triple de individuos en la época de lluvias que en la de secas (1653 vs. 495 respectivamente). A nivel de especie se observó un incremento de *A. lineatissima* y *A. communis*, y una disminución de *A. undulata* en la proporción de individuos observados por especie del total registrado para todas las especies durante la época de lluvias con respecto a la temporada de secas (55% a 69%, 13% a 18%, y 31% a 12% respectivamente).

La distribución de los registros por tallas y por estaciones mostró diferencias interespecíficas significativas, principalmente en el caso de *A. communis* con respecto a *A. lineatissima* y *A. undulata*. Así para *A. communis* se registraron principalmente adultos en ambas estaciones mientras que en las otras especies las crías predominaron en ambas estaciones (Figura 10). En el caso específico de *A. communis* puede decirse que no existieron cambios

estacionales importantes en la proporción de tallas ya que los adultos dominaron en el BTC en ambas estaciones registrándose solo algunas crías en dicho tipo de vegetación (Figura 10A). Por el contrario, si existieron cambios estacionales significativos en las proporciones de las tallas por tipos de vegetación en las especies restantes. Así, *A. lineatissima* registró una proporción mucho mayor de crías en el BTC durante la época de secas, los adultos dominaron durante la época de lluvias principalmente en el BTC (Figura 10B). *A. undulata* registro crías en ambos muestreos, en la estación seca solo se registraron crías, mientras que durante las lluvias se observaron crías y adultos, en el BTC se encontró una mayor proporción de organismos adultos que crías. La VA, presento una dominancia de las crías sobre los adultos (Figura 10C).

8.2. Densidad poblacional y variación espacial

La densidad promedio de lagartijas en general, de ambos muestreos (secas – lluvias y tipos de vegetación) fue 60.80 ind/ha; *A. lineatissima* fue la especie más abundante con 40.22 ind/ha seguida de *A. communis* (10.40 ind/ha) y *A. undulata* (10.26 ind/ha). Así, estos datos sugieren que la densidad de *A. lineatissima* fue 3.8 veces mayor que *A. communis* y 3.9 veces más abundante que *A. undulata*, mientras que *A. communis* fue a su vez 1.01 veces más abundante que *A. undulata*.

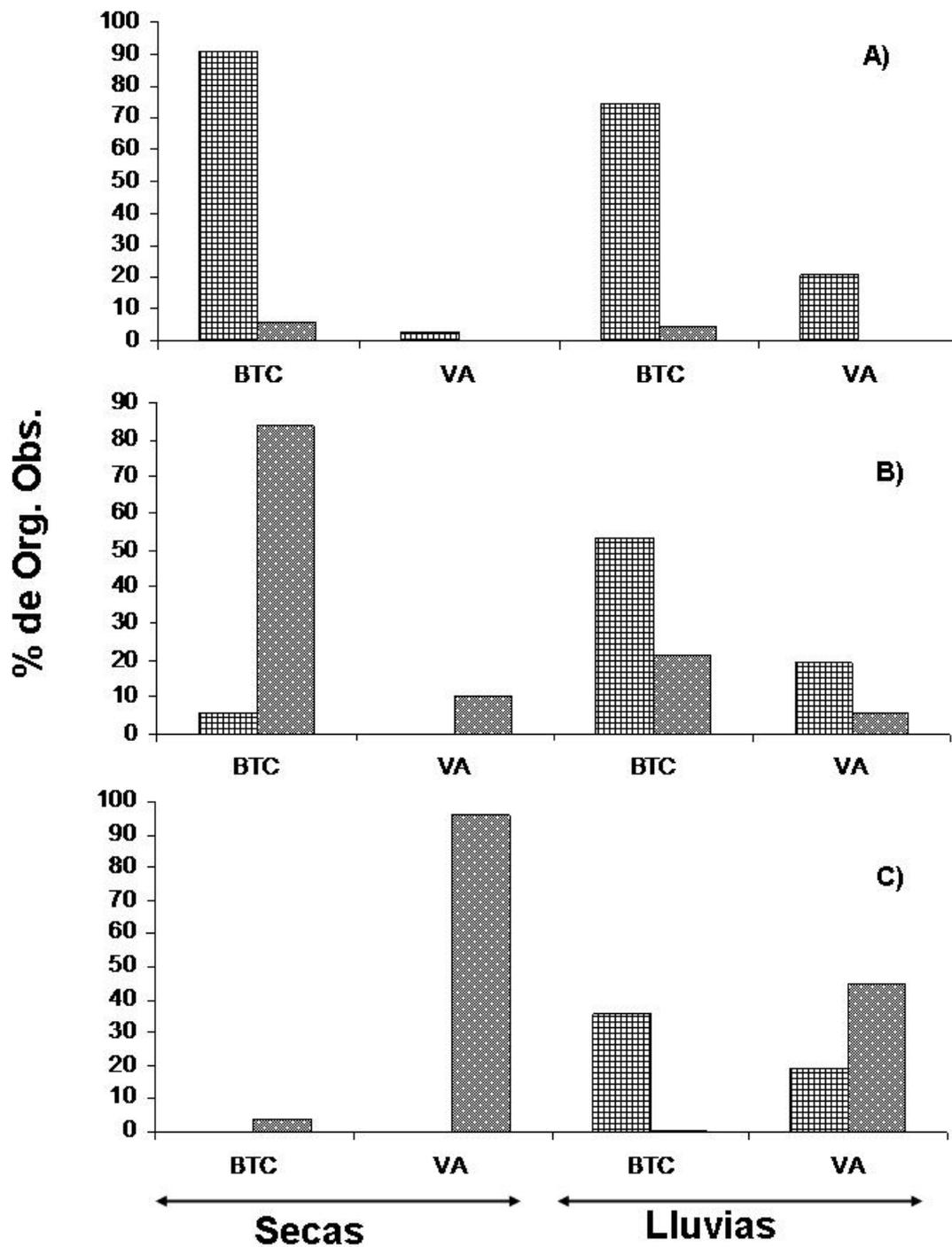


Figura 10. Distribución por tipos de vegetación del porcentaje de crías (sombra) y adultos (cuadros) registrados por estación para *A. communis* (A), *A. lineatissima* (B) y *A. undulata* (C); VA= Vegetación de arroyo, BTC= Bosque tropical caducifolio.

Durante la época de secas la densidad de *A. lineatissima* fue 1.7 (7.62 ind/ha) veces mayor que la de *A. undulata* (4.48 ind/ ha) y ésta a su vez fue 2.6 veces mayor que *A. communis* (1.86 ind/ha). Mientras que *A. lineatissima* fue 4.7 veces mayor que la de *A. communis*, diferencias que fueron estadísticamente significativas (Figura 10, $X^2 = 11.37$, $P < 0.05$, $n = 495$).

Durante la época de lluvias la densidad promedio de lagartijas fue 46.85 ind/ha. *A. lineatissima* fue la especie más abundante (30.14 ind/ha) seguida de *A. communis* (8.52 ind/ha) y *A. undulata* (5.76 ind/ha). Los datos sugieren que durante la época de lluvias, *A. lineatissima* fue 3.8 veces significativamente más abundante que *A. communis* y ésta a su vez fue 1.4 veces más abundante que *A. undulata*, mientras que *A. lineatissima* fue 5.6 veces más abundante que *A. undulata* (Figura 10, $X^2 = 4289.59$, $P < 0.05$, $n = 1653$).

De esta manera, la densidad de *A. lineatissima* se incrementó casi al triple de la temporada seca a la de las lluvias (7.62 ind/ha y 30.15 ind/ha respectivamente), mientras que el incremento en *A. communis* fue de casi cuatro veces (1.9 y 8.52 respectivamente) y en *A. undulata* el incremento fue mínimo (4.5 y 5.76 respectivamente). Las variaciones estacionales en la densidad fueron significativas en *A. lineatissima* y *A. communis* (Pruebas de Wilcoxon $X^2 = 56.59$, $gl = 8$, $P = 0.0001$, y $X^2 = 20.09$, $gl = 8$, $P = 0.0012$, respectivamente), mientras que no fueron significativas en *A. undulata* ($X^2 = 15.93$, $gl = 8$, $P = 0.06$).

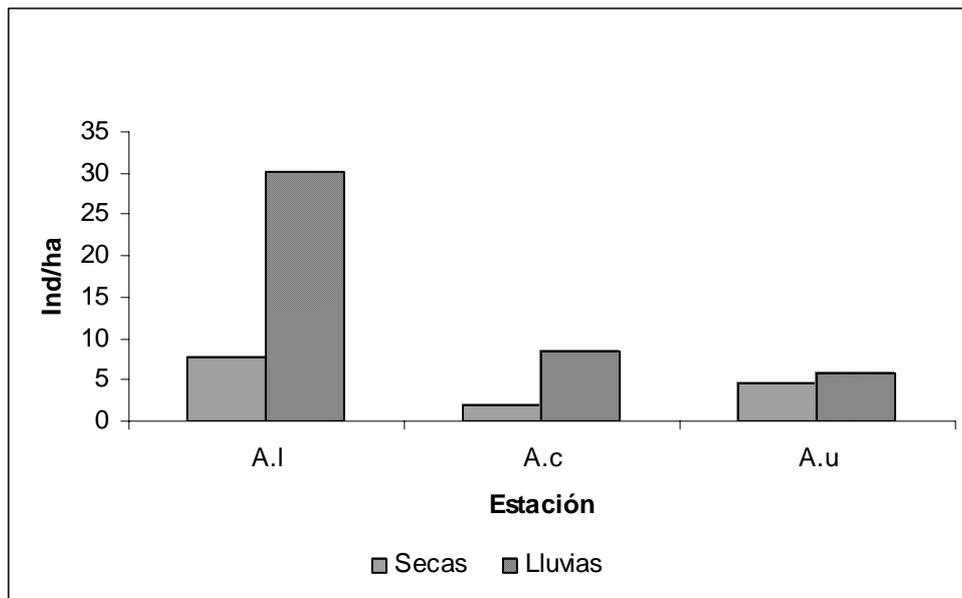


Figura 11. Densidad de las especies en ambas estaciones.

La densidad de las especies por tipo de vegetación fluctuó estacionalmente. En *A. undulata*, a pesar de que la densidad de esta especie fue similar en ambas estaciones (Figura 11), se observó que durante la época de secas, esta especie se registró prácticamente solo en la VA mientras que su presencia en el BTC fue mínima (Figura 12). Durante la temporada de lluvias, si bien fue aún más frecuente en la VA se observó un incremento de su ocurrencia en el BTC. En el caso de *A. lineatissima*, especie hasta tres veces más abundante durante las lluvias que en las secas (Figura 11), registró una redistribución de los organismos hacia ambos tipos de vegetación durante la época de lluvias cuando el porcentaje de los registros por tipo de vegetación de esta especie fueron muy similares en contraste con la temporada de secas, donde se observó un porcentaje notablemente mayor de la densidad de esta especie en el BTC (Figura 12). *A. communis* también registró un incremento importante en la densidad hacia la época de lluvias (Figura 11). Durante la época de secas, esta especie solo fue registrada en el BTC mientras que

durante la temporada de lluvias se le observó en ambos tipos de vegetación aunque en mayor proporción en el BTC (Figura 12)

Al comparar el porcentaje de registro de individuos intra e interespecíficamente con los 18 análisis pareados por tipo de vegetación y por temporadas, sólo cinco de ellos no registraron diferencias significativas, de los cuales tres incluyeron a *A. lineatissima* en el BTC al compararse con *A. communis* en las secas, y con las dos especies en las lluvias, mientras que las otras dos comparaciones no significativas fueron las de *A. communis* con *A. undulata* en el BTC y durante las lluvias, y la falta de diferencias significativas estacionales de *A. undulata* en la VA (Cuadro 3).

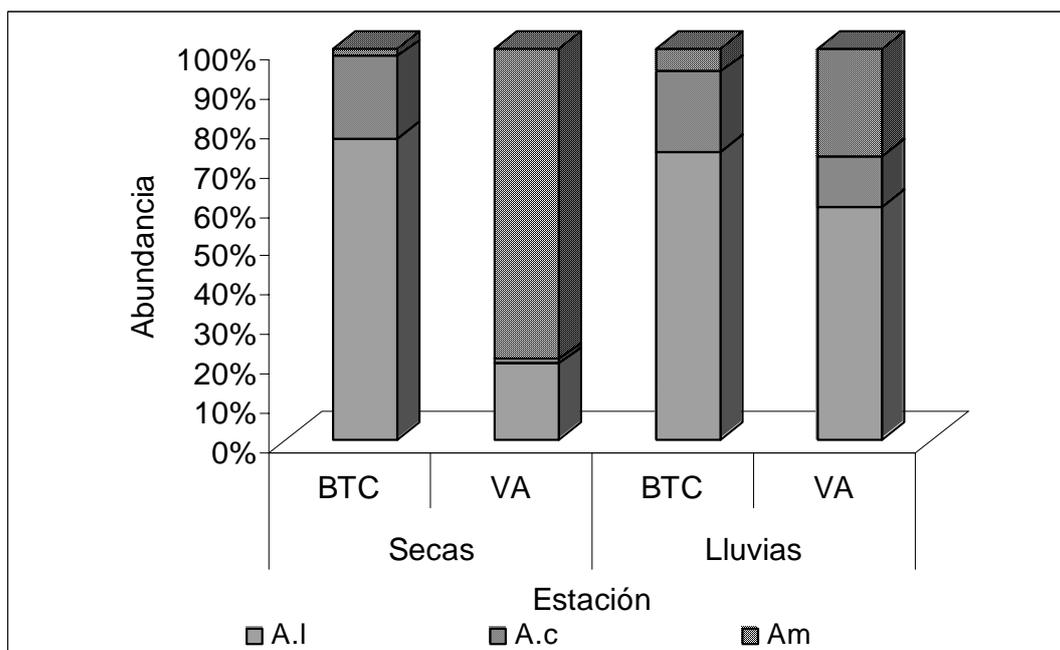


Figura 12. Abundancia de lagartijas por especie, por tipo de vegetación y entre cada estación.

La distribución espacial de las lagartijas tendió a la uniformidad a lo largo de todos los transectos en ambos tipos de vegetación y en ambas estaciones, como se puede observar a partir de la distribución del número promedio de

organismos registrados en cada uno de las 19 secciones del transecto (Figura 13).

Cuadro 3. Comparación de la abundancia de las especies entre estaciones en ambos tipos de vegetación Bosque tropical (BTC) y vegetación de arroyo (VA), resultados según la prueba de Kruskal - Wallis. N = 76 secciones de los transectos, T= prueba t, Z = la distribución de los datos y P= probabilidad, * estación seca.

BTC	T	Z	P
<i>A. lineatissima</i> vs. <i>A. communis</i> secas	93.50	5.89	0.05
<i>A. lineatissima</i> vs. <i>A. undulata</i> secas	0.00	6.67	0.0005
<i>A. communis</i> vs. <i>A. undulata</i> secas	0.00	3.72	0.0000
<i>A. lineatissima</i> vs. <i>A. communis</i> lluvias	43.5	7.07	0.05
<i>A. lineatissima</i> vs. <i>A. undulata</i> lluvias	1.0	7.46	0.05
<i>A. communis</i> vs. <i>A. undulata</i> lluvias	54	5.92	0.05
<i>A. lineatissima</i> *vs. <i>A. lineatissima</i> lluvias	99.00	6.94	0.000
<i>A. communis</i> * vs. <i>A. Communis</i> lluvias	13.00	7.45	0.000
<i>A. undulata</i> * vs. <i>A. undulata</i> lluvias	0.00	3.62	0.0002
VA	T	Z	P
<i>A. lineatissima</i> vs. <i>A. communis</i> secas	0.00	2.66	0.007
<i>A. lineatissima</i> vs. <i>A. undulata</i> secas	87.0	4.66	0.000
<i>A. communis</i> vs. <i>A. undulata</i> secas	0.00	5.4	0.000
<i>A. lineatissima</i> vs. <i>A. communis</i> lluvias	105.0	5.04	0.000
<i>A. lineatissima</i> vs. <i>A. undulata</i> lluvias	371.0	3.04	0.002
<i>A. communis</i> vs. <i>A. undulata</i> lluvias	109.0	3.05	0.002
<i>A. lineatissima</i> *vs. <i>A. lineatissima</i> lluvias	0.000	7.52	0.000
<i>A. communis</i> * vs. <i>A. undulata</i> lluvias	1.000	7.41	0.000
<i>A. undulata</i> * vs. <i>A. undulata</i> lluvias	429.5	1.42	0.154

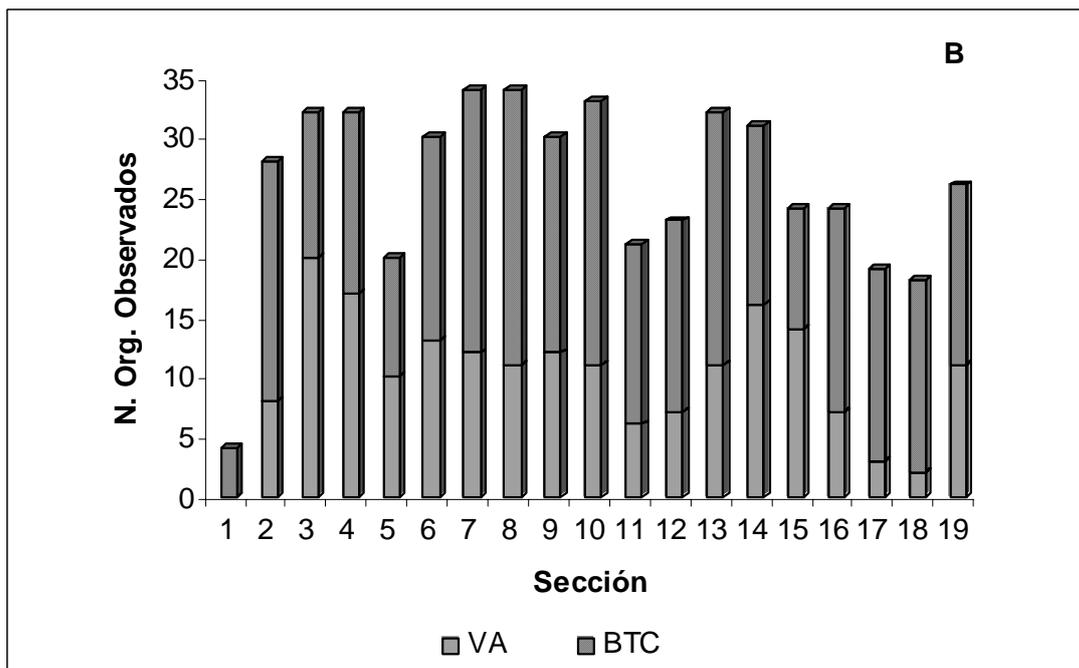
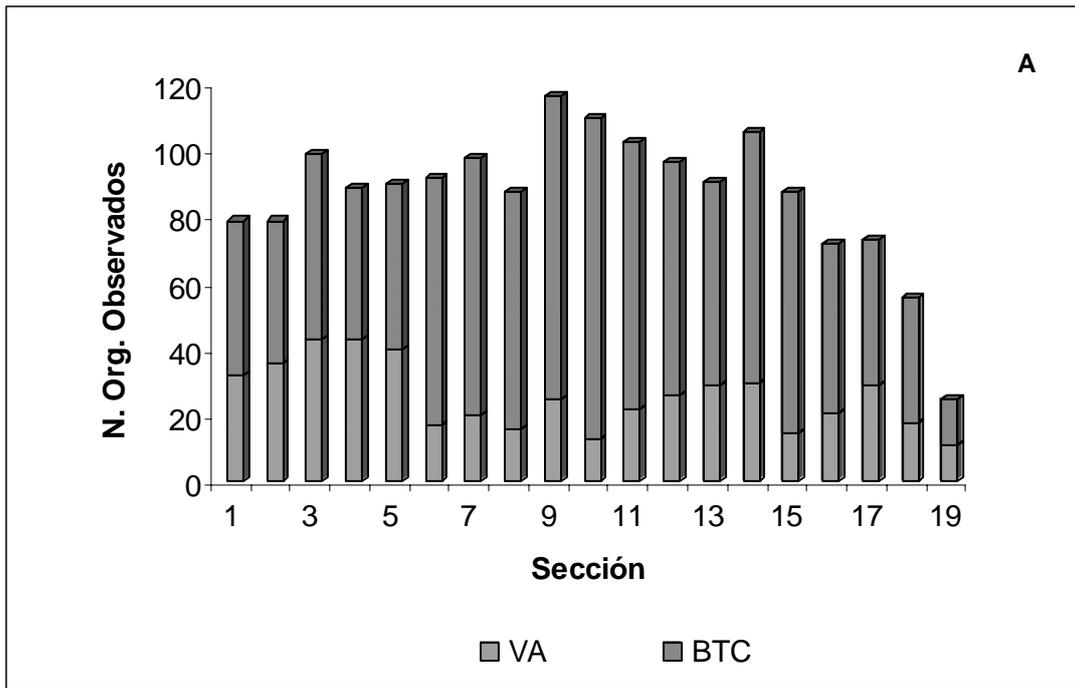


Figura 13. Distribución promedio del número de lagartijas a lo largo del transecto en la estación de lluvias (A) y en secas (B).

8.3. Estructura de la vegetación y uso del hábitat

El BTC y la VA mostraron diferencias en su estructura, a lo largo del muestreo y entre estaciones. En la estación seca se registró una densidad menor de árboles pequeños y grandes, y poco sotobosque, así como una mayor complejidad espacial en la estructura del hábitat debido a la fisonomía de la VA en comparación con el BTC ($X^2_{\text{secas}} = 11.37$, gl. =1, $P < 0.05$). En éste último hay una densidad mayor de árboles de menor altura y pocos árboles grandes, así como una mayor cantidad de sotobosque, pero aun así, esta se debió a los árboles que presentaban un $\text{DAP} > 10\text{cm}$, los cuales brindan una mayor cobertura en ambos tipos de vegetación, esto es más visible en la VA (Figura 14), mientras que en el BTC también influye la alta densidad de árboles pequeños y del sotobosque (Figura 15).

En lluvias también se observaron diferencias entre ambos tipos de vegetación ($X^2_{\text{lluvias}} = 4289.59$, gl= 1, $P < .05$), debidas a un cambio en la estructura del hábitat, siendo más notable en el BTC ya que todos los árboles se cubren de hojas y a la cantidad de sotobosque presente en los transectos (figura 15), mientras que en la VA solo aumentó la cobertura y el sotobosque (figura 14), la densidad de árboles con $\text{DAP} < 10\text{cm}$ y $\text{DAP} > 10\text{cm}$, no influyeron de manera significativa en las diferencias encontradas en ambos tipos de vegetación (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores obtenidos mediante la comparación múltiple de la estructura de la vegetación entre las estaciones de muestreo, mediante la prueba de Wilcoxon (U de Mann-Whitney), N = 76 (sitios de toma de parámetros), T= estadístico de prueba, Z= distribución de los datos, * P<0.05.

BTC	T	Z
Cobertura: secas vs. lluvias	2.00	6.55*
DAP<10cm secas vs. lluvias	0.00	0.00
DAP>10cm secas vs. lluvias	0.00	0.00
Sotobosque secas vs. lluvias	65.5	2.20*
VA		
Cobertura: secas vs. lluvias	12.0	12.0*
DAP<10cm secas vs. lluvias	0.00	0.00
DAP>10cm secas vs. lluvias	0.00	0.00
Sotobosque secas vs. lluvias	22.3	3.6*

Al analizar la respuesta de las especies a la estructura del hábitat en ambas estaciones y por tipo de vegetación, mediante regresiones logísticas binarias, tomando como variables explicativas a los distintos parámetros medidos en ambos tipos de vegetación (% cobertura, densidad de árboles con DAP < 10 cm y DAP > 10 cm y cantidad de sotobosque) y como variables de respuesta la presencia o ausencia de las tres especies bajo estudio. El BTC, en la estación seca no presentó un efecto sobre la distribución de *A. lineatissima*, esta especie se encontró a lo largo de todo los transectos, mientras que en *A. communis* la interacción de la densidad de árboles con DAP<10cm y DAP>10cm, presentó un efecto positivo y significativo (Coeficiente de regresión (Coef. Reg.) = 23.71, Z = 2.02, P = 0.044). En *A. undulata* no se pudo establecer una relación de los parámetros de la vegetación sobre la distribución

de la especie, ya que se registraron únicamente seis individuos de esta especie dentro del BTC.

En el caso de la VA, se observó un efecto negativo de la estructura del hábitat sobre la distribución de *A. lineatissima*, dicho efecto se debió a la interacción del porcentaje de cobertura vegetal y la cantidad de sotobosque, presente en los transectos (Coef. reg. = - 29.05, $Z = - 2.67$, $P = 0.008$). En *A. undulata* y *A. communis*, no se observó un efecto de la estructura del hábitat sobre la distribución de los organismos; la presencia de *A. communis* en este tipo de vegetación fue casi nula (solo 2 individuos) por lo que no se pudo establecer una asociación con esta especie. El 90% de los registros de organismos de *A. undulata* se hicieron en este tipo de vegetación.

En la estación de lluvias se encontró una mayor abundancia de las especies en ambos tipos de vegetación, registrando un aumento de individuos de *A. undulata* en el BTC y de *A. communis* en la VA. Los resultados de las regresiones logísticas binarias del BTC en lluvias, indicaron que la estructura del hábitat no presentó un efecto significativo sobre la distribución de los organismos de las tres especies, es decir que los organismos se registraron a lo largo de todos los transectos sin importar el porcentaje de cobertura vegetal, la densidad de árboles con $DAP < 10$ cm y $DAP > 10$, ni la cantidad de sotobosque.

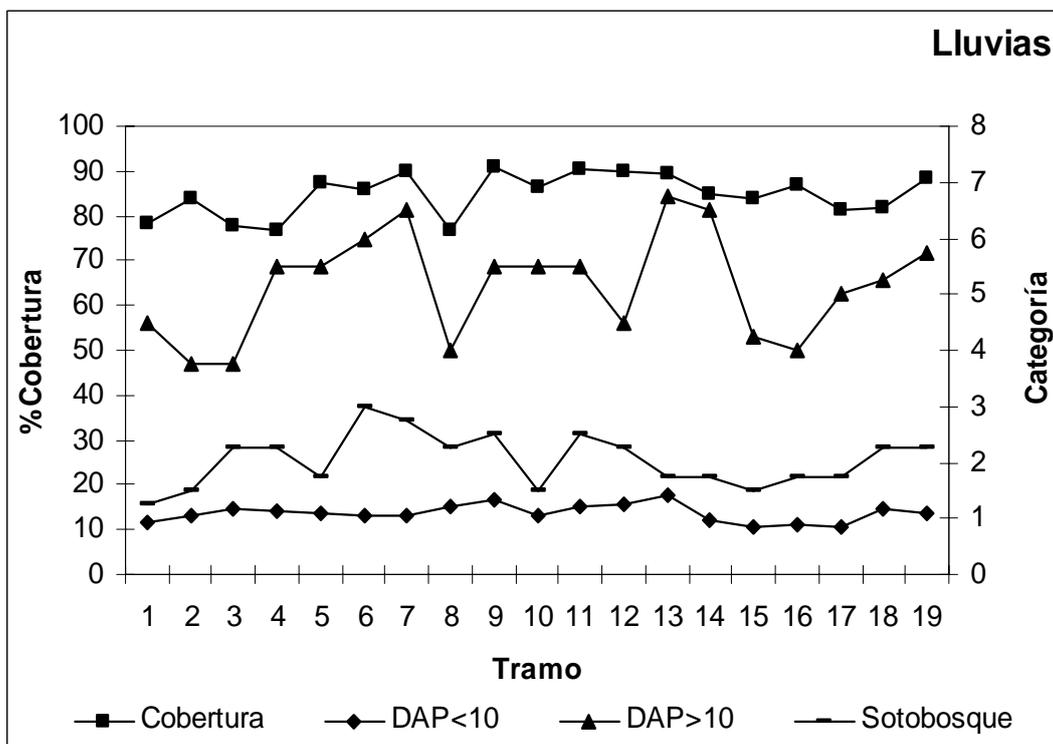
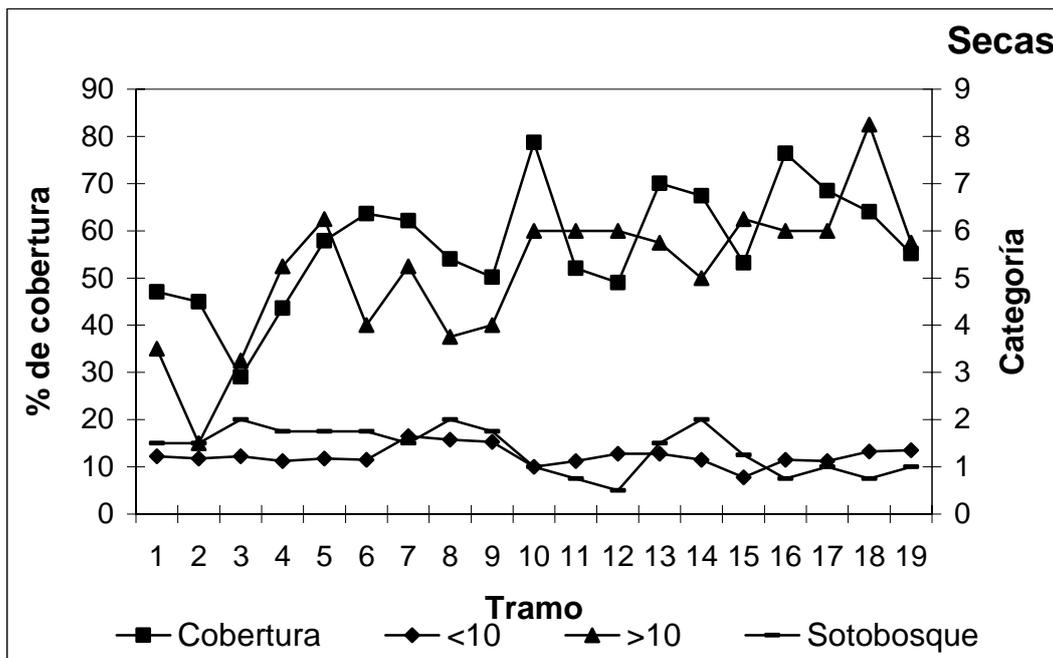


Figura 14. Fisonomía promedio en los transectos de VA en secas y en las lluvias.

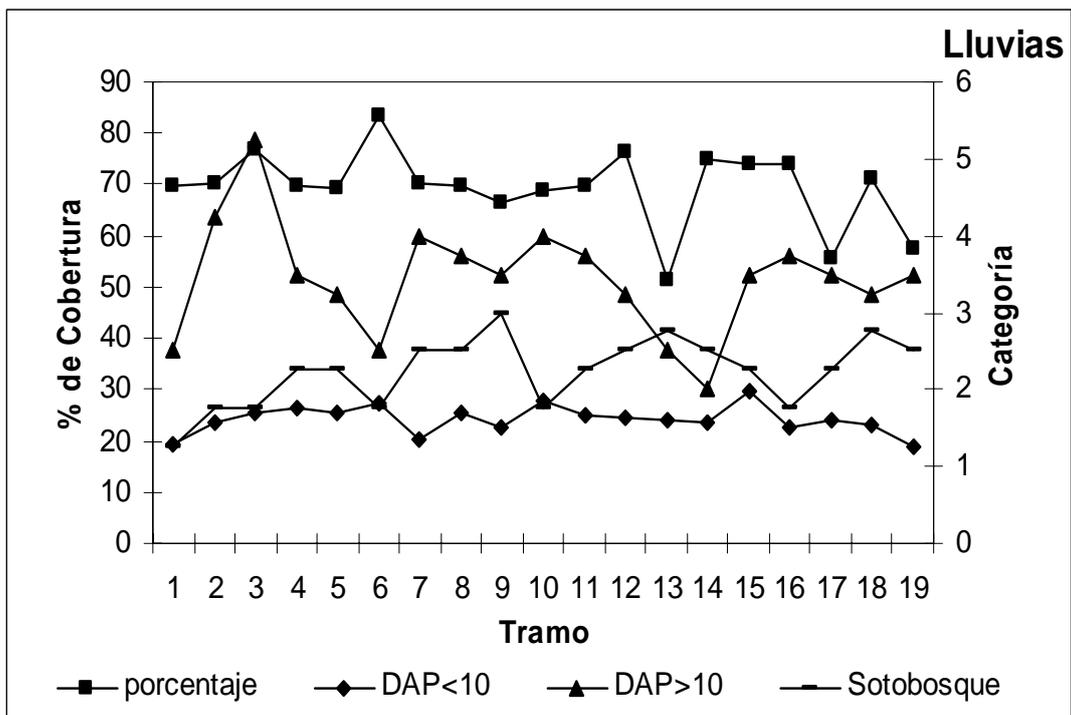
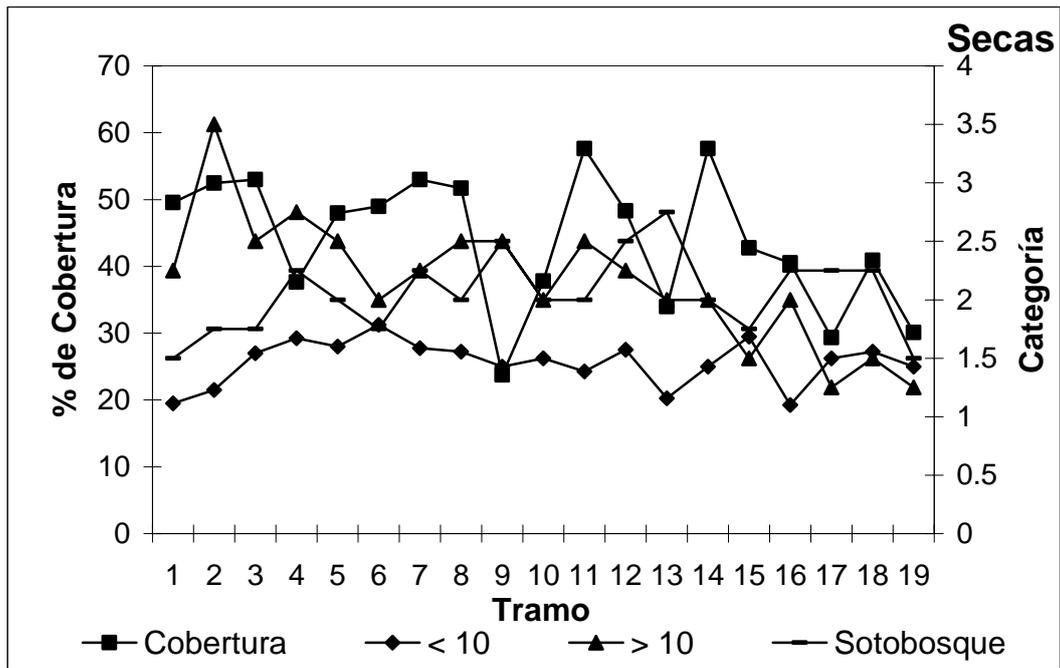


Figura 15. Fisonomía promedio en los transectos del BTC en secas y en las lluvias.

En la VA en lluvias, se encontró que existe un efecto de la estructura del hábitat sobre la distribución de *A. lineatissima* y de *A. undulata*, pero no de *A. communis*. La densidad de árboles con DAP>10 cm presentó un efecto positivo

sobre la distribución de *A. lineatissima* (Coef. Reg. = 189.53, Z = 1.97, P = 0.049), la interacción de la densidad de árboles con DAP>10 cm con la cantidad de sotobosque también influyeron positivamente sobre la distribución de la especie (Coef. Reg. = 61.99, Z = 2.64, P = 0.008), mientras que la interacción del porcentaje de cobertura vegetal con la densidad de árboles con DAP>10 cm, mostró un efecto negativo sobre la distribución *A. lineatissima* (Coef. Reg. = - 99.43, Z = - 1.99, P = 0.047).

Por otra parte, la densidad de árboles con DAP>10 cm tuvo un efecto positivo y significativo sobre la distribución de *A. undulata* según la regresión logística (Coef. Reg. = 154.64, Z = 2.47, P = 0.013), pero la interacción de ésta con el porcentaje de cobertura vegetal afectaron negativamente la distribución de la especie en la VA (Coef. Reg. = - 84.28, Z = - 2.55, P = 0.011), esta especie se observó en sitios donde la cantidad de cobertura fue del 75-100%, con una densidad de árboles con DAP<10cm de 0-10 árboles/6m² y una cantidad de árboles con DAP>10cm de 0-2 árboles/6m², mientras que la distribución de la especie no presentó una relación con respecto a la cantidad de sotobosque.

8.4. Temperatura y registro de especies

La temperatura promedio en cada muestreo por hora, registrada a lo largo del día, mostró fluctuaciones estacionales. Se observó una variación estacional en la temperatura ambiental (Ta), temperatura del sustrato (Ts) y en el porcentaje de humedad relativa (Rh), en ambos tipos de vegetación y entre estaciones. Dicha variación fue más notoria durante las primeras horas del muestreo (9:00-12:00 horas) que en horas posteriores (13:00-15:00 horas).

El promedio de temperatura ambiental en la que se registraron los individuos de las tres especies a lo largo del día en ambos tipos de vegetación en la estación seca fue de 30 – 32 °C en el BTC y en la VA de 29 – 32 °C. La temperatura promedio del sustrato fue ligeramente mayor en el BTC que en la VA (31.3 °C y 28.83 °C respectivamente) sin encontrar diferencias significativas ($T = 3.00$, $Z = 1.57$, $P = 0.027$), mientras que la humedad relativa promedio fue mayor en la VA que en el BTC (51.94 % y 48.3 % respectivamente), diferencias que resultaron estadísticamente significativas ($T = 0.00$, $Z = 2.20$, $P = 0.027$, Figura 16).

En la estación de lluvias, el promedio de la temperatura ambiental en la que se registraron los organismos fue de 31.1 °C en el BTC y 30.9 °C en la VA, mientras que la temperatura promedio del sustrato en el BTC y VA fue respectivamente de 31.1 °C y 30.07 °C y la humedad relativa promedio fue de 91.2% y 94.4%, sin encontrar diferencias significativas entre ambos tipos de vegetación con respecto a ningún parámetro ($T=0.00$, $Z= 0.00$, $P> 0.05$, Figura 17).

De acuerdo a los datos del muestreo realizado en ambas estaciones y al no encontrar diferencias en la temperatura presente en el sustrato (Cuadro 5) y el aire en ambos tipos de vegetación se agruparon los datos para realizar regresiones cuadráticas, de las cuales se pudo estimar la temperatura óptima a la cual las especies realizan sus actividades, es decir, el punto de inflexión de la recta; donde el número de individuos registrados por especie presentó una relación positiva con la temperatura ambiental y del sustrato, pero no con la humedad relativa del ambiente.

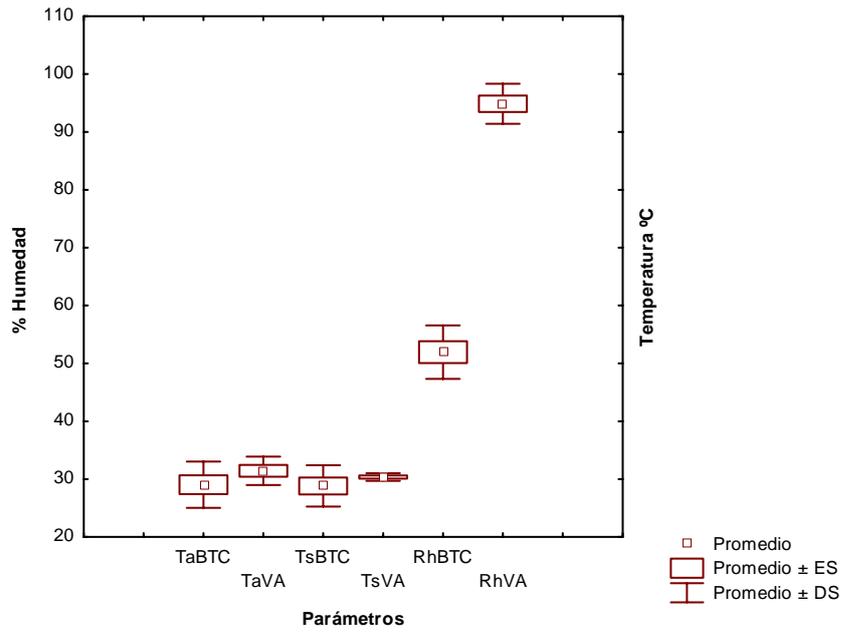


Figura 16. Comparación de la temperatura del aire (Ta), del sustrato (Ts), y del porcentaje de humedad relativa (Rh) en ambos tipos de vegetación en la estación seca.

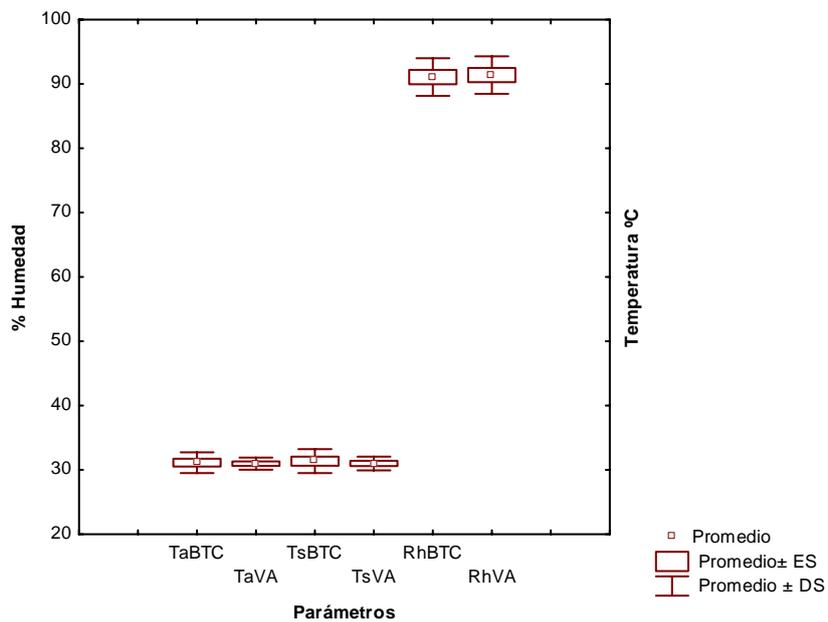


Figura 17. Comparación de la temperatura del aire, del sustrato y del porcentaje de humedad relativa en ambos tipos de vegetación en la estación de lluvias.

Estas gráficas nos permitieron inferir que la temperatura óptima en la que se registraron más individuos de las tres especies fue de 30 a 32°C tanto del aire como del sustrato, donde *A. lineatissima* presentó una mayor cantidad de registros a una temperatura ambiental (Figura 18) y del sustrato (Figura 21 a) de 31°C y a una humedad relativa del 60-70%. Esto se vio reflejado en la actividad de los organismos, la misma preferencia se observó en *A. communis* (figuras 19 y 22) y *A. undulata* (figura 20 y 23).

Cuadro 5. Valores obtenidos en la prueba de Wilcoxon, al comparar los parámetros medidos en ambos tipos de vegetación y entre estaciones, N = 6, Ta= temperatura ambiental, Ts= temperatura del sustrato, Rh= humedad relativa, BTC= bosque tropical, VA= vegetación de arroyo, subíndice s= estación seca, subíndice ll= estación de lluvias, *<0.05.

	T	Z	P
TaBTCs & TaBTCll	3.0	1.57	0.11
TsBTCs & TaBTCll	1.0	1.99	0.04*
RhBTCs & RhBTCll	4.0	1.36	0.17
TaVAs & TaVAll	1.0	0.10	0.91
TsVAs & TaVAll	5.0	1.15	0.24
RhVAs & RhVAll	3.0	1.57	0.11

Prácticamente las tres especies respondieron significativamente a la temperatura ambiental y a la del sustrato en todos los casos, sin embargo en el caso de la humedad relativa se observó que no presentó un efecto significativo sobre la densidad de *A. communis* y *A. undulata*, pero si tuvo un efecto sobre el número de organismos registrados para *A. lineatissima* (Cuadro 6).

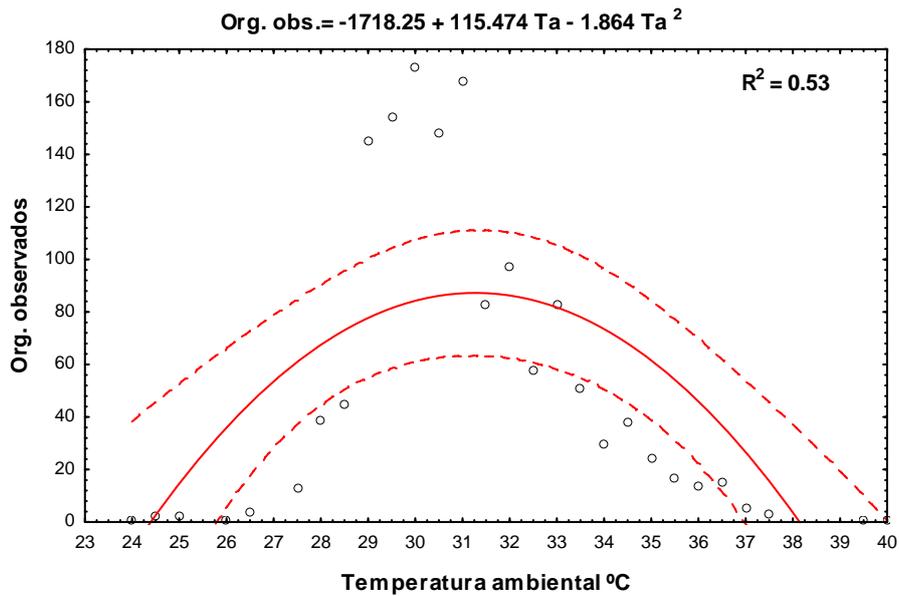


Figura 18. Línea ajustada de la regresión cuadrática del número de individuos observados con respecto a la temperatura ambiental (Ta) en *A. lineatissima*, las líneas punteadas representan los límites del 95% de confianza.

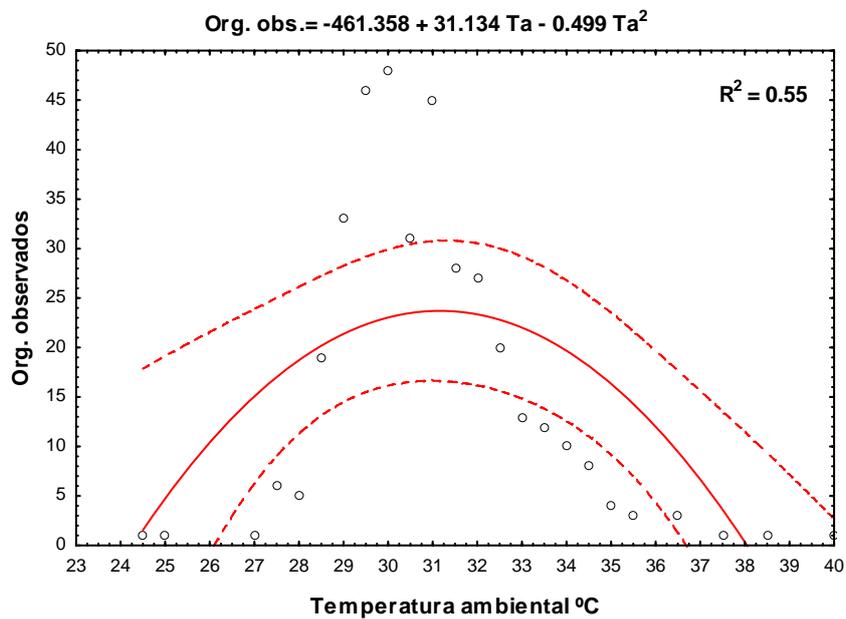


Figura 19. Línea ajustada de la regresión cuadrática del número de individuos observados con respecto a la temperatura ambiental (Ta) en *A. communis*

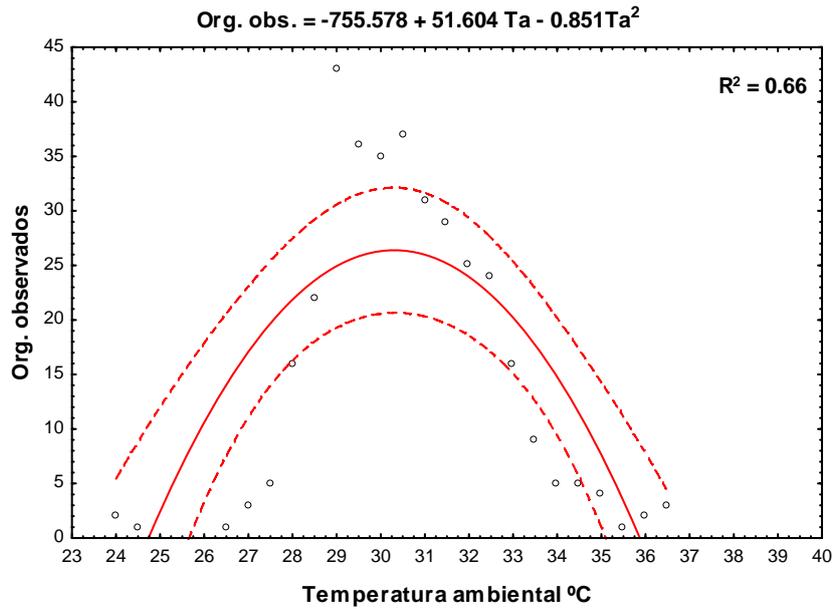


Figura 20. Línea ajustada de la regresión cuadrática del número de individuos observados con respecto a la temperatura ambiental en *A. undulata*. Las líneas punteadas son los límites de confianza con un 95%.

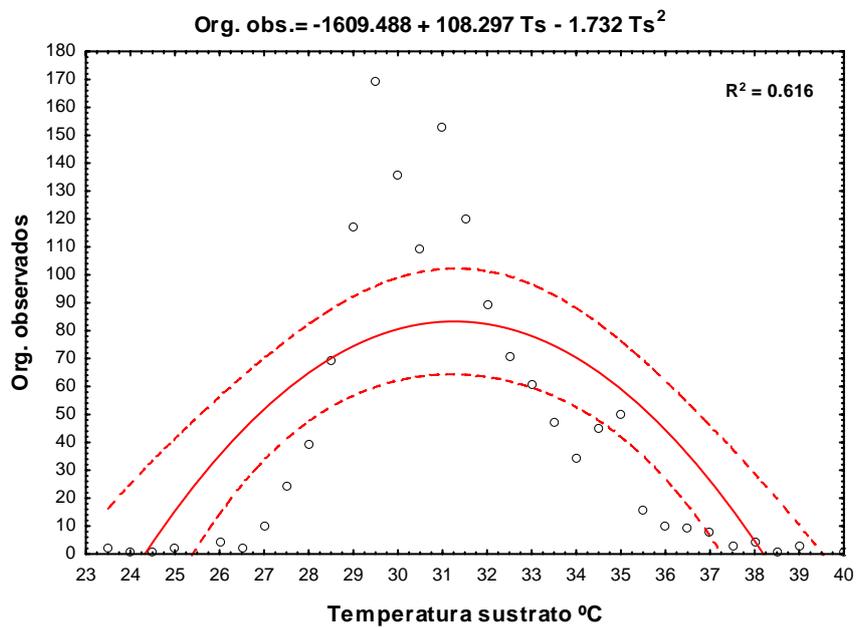


Figura 21. Línea ajustada de la regresión cuadrática del número de individuos observados con respecto a la temperatura del sustrato en *A. lineatissima*. Las líneas punteadas son los límites de confianza con un 95%.

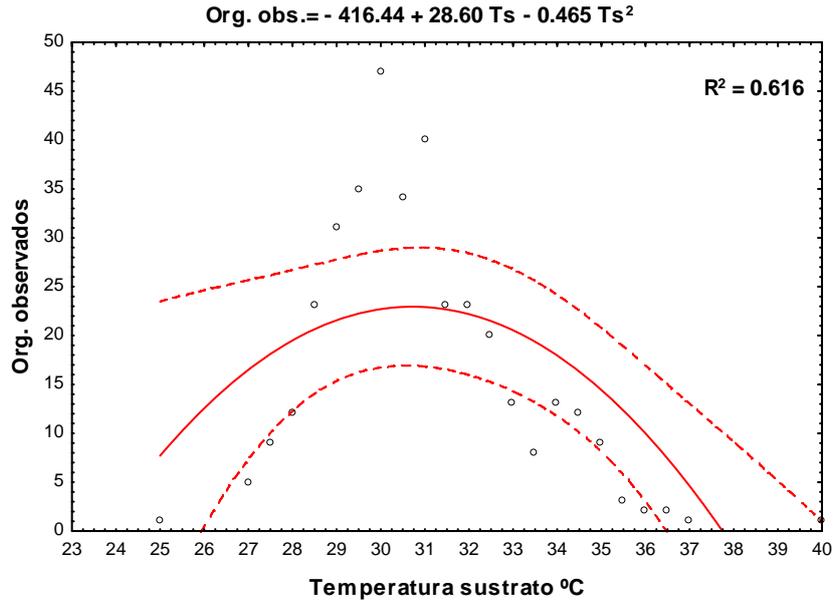


Figura 22. Línea ajustada de la regresión cuadrática del número de individuos observados con respecto a la temperatura sustrato en *A. communis*. Las líneas punteadas son los límites de confianza con un 95%.

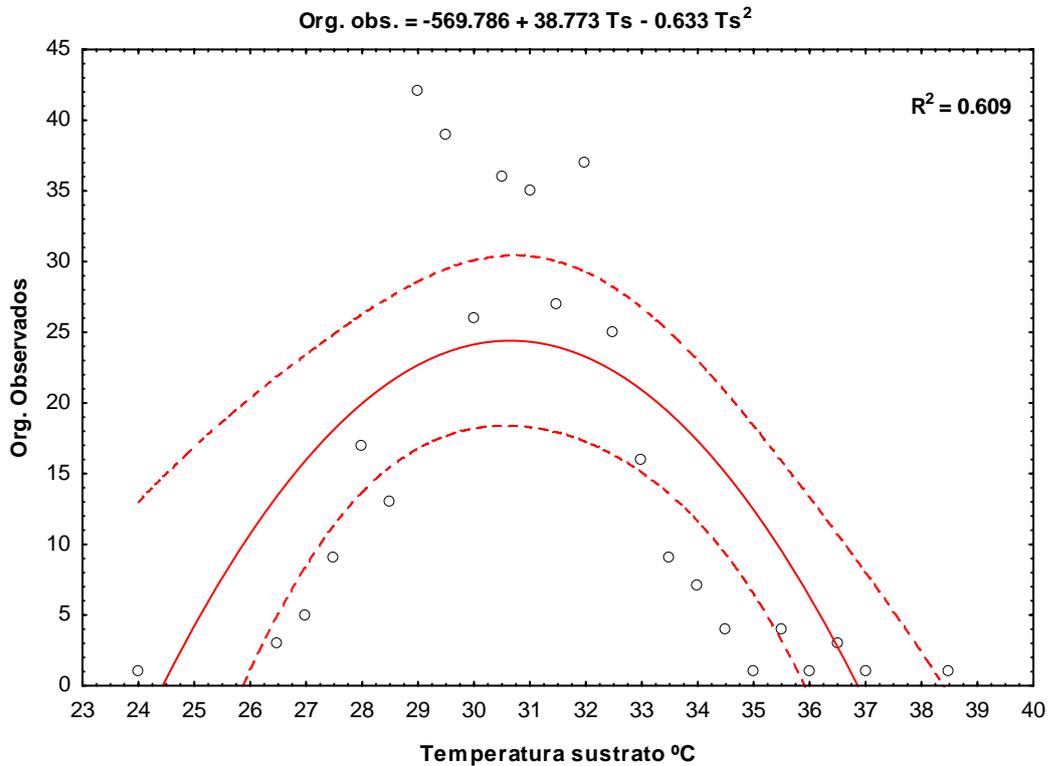


Figura 23. Línea ajustada de individuos observados con respecto a la temperatura del sustrato (Ts) en *A. undulata*.

Cuadro 6. Resultados de las regresiones cuadráticas del número de organismos observados con respecto a la temperatura del sustrato, del ambiente y a la humedad relativa.

	Especie	g.l.	R²	F	P
Ta	<i>A. communis</i>	2,16	0.55	9.98	0.0015
	<i>A. lineatissima</i>	2,16	0.53	9.135	0.0022
	<i>A. undulata</i>	2,16	0.66	15.30	0.00016
Ts	<i>A. communis</i>	2,18	0.616	14.46	0.0001
	<i>A. lineatissima</i>	2,18	0.616	14.44	0.0001
	<i>A. undulata</i>	2,18	0.609	14.05	0.0002
RH	<i>A. communis</i>	2,51	0.069	1.91	0.15
	<i>A. lineatissima</i>	2,51	0.17	0.17	0.008
	<i>A. undulata</i>	2,51	0.09	0.09	0.08

8.5. Requerimientos térmicos

Debido a la baja cantidad de organismos capturados de *A. communis* y *A. undulata* en ambas estaciones, estas especies no fueron consideradas dentro del gradiente térmico y del análisis, para la determinación de la temperatura seleccionada en condiciones de laboratorio. Solo se registran aquí los datos de *A. lineatissima*. El gradiente de temperatura se mantuvo en un intervalo de 20°C a 40°C, temperaturas a las cuales fueron observados los individuos de esta especie.

El promedio de temperatura corporal (Tc) de *A. lineatissima* en la estación seca fue de 31.14 ± 3.04 °C (N = 15, intervalo de 28.9 a 33.6°C),

mientras que en lluvias fue de 33.82 ± 3.87 °C (N=15, intervalo 31.07 a 38.46°C), sin encontrar diferencias estacionales significativas (Wilcoxon, $X^2=1.76$, gl.= 1, P= 0.07). Se registró una relación positiva de la Tc con la temperatura del sustrato (figura 24) y la temperatura del ambiente (T_s , $r^2 = 0.71$, N = 15, P < 0.0001, figura 25; T_a , $r^2 = 0.86$, N = 15, P < 0.0001 en secas y T_s , $r^2 = 0.43$, N = 14, P < 0.05, figura 26; T_a , $r^2 = 0.49$, N=14, P < 0.05, figura 27; en lluvias). La temperatura seleccionada en laboratorio por *A. lineatissima* en secas fue de 33.27 ± 3.38 °C (N=15, intervalo 29.8 a 35.1 °C), a su vez, en la estación de lluvias los organismos seleccionaron una temperatura promedio de 30.50 ± 3.39 °C (intervalo 27.3 a 33.3 °C), con diferencias significativas entre estaciones (Wilcoxon, $X^2= 3.67$, gl. 1, P =0.00024).

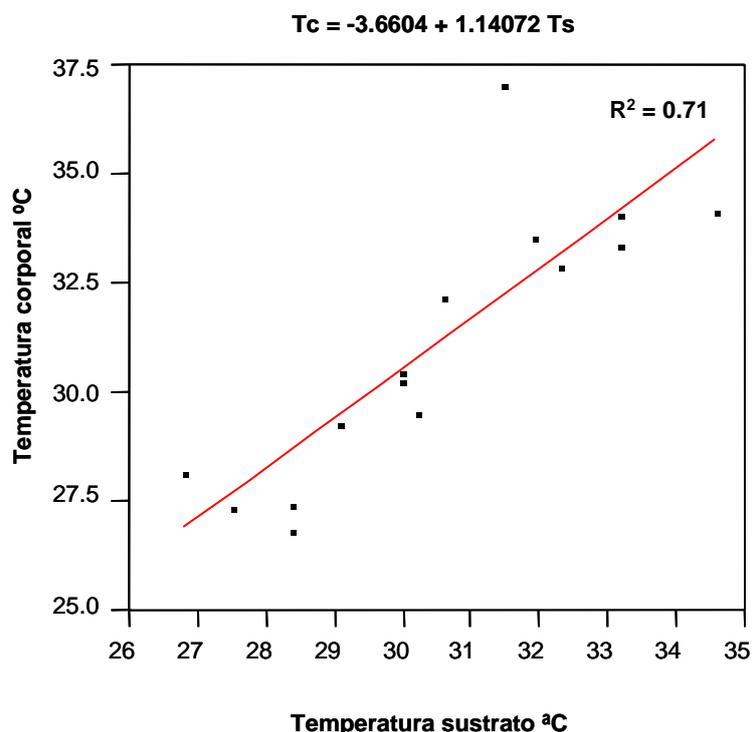


Figura 24. Relación de la temperatura corporal presentada en *A. lineatissima* respecto a la temperatura del sustrato en la estación seca.

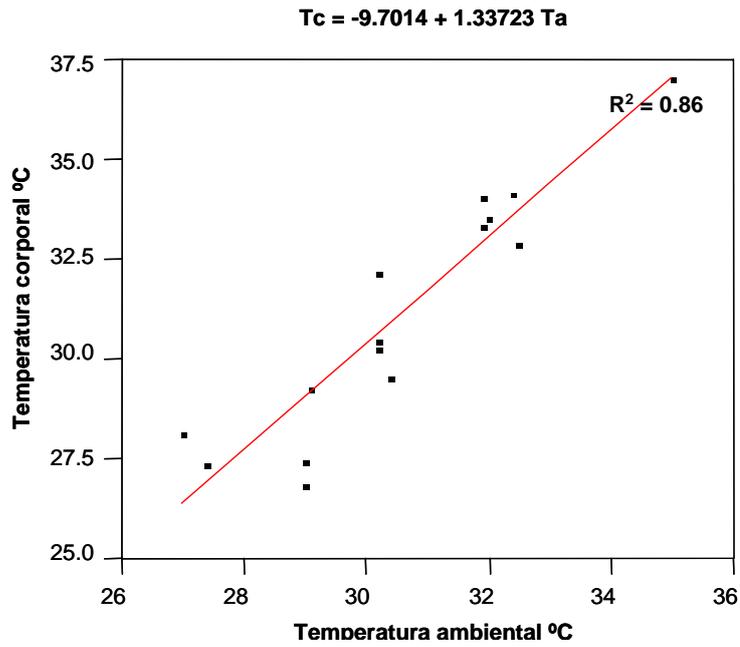


Figura 25. Regresión de la temperatura corporal presentada en *A. lineatissima* con la temperatura ambiental en la estación seca.

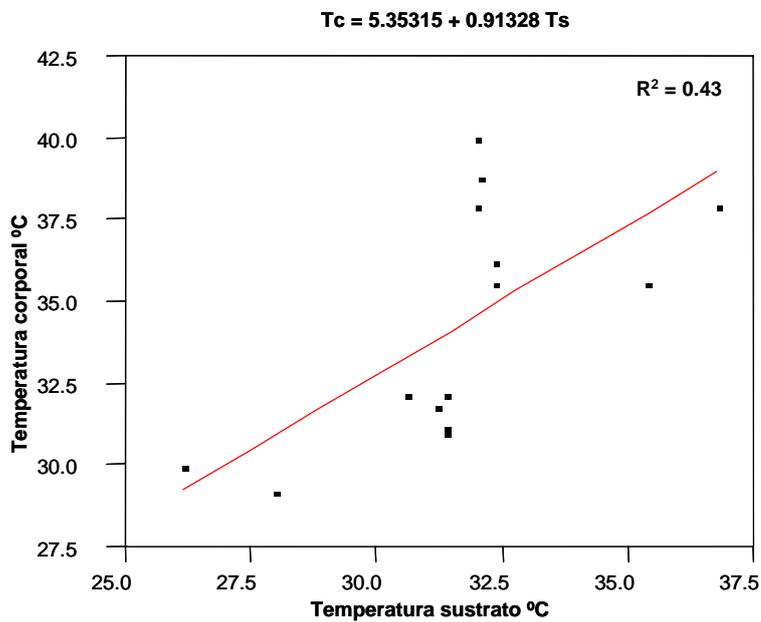


Figura 26. Relación de la temperatura corporal presentada en *A. lineatissima* con la temperatura del sustrato en la estación de lluvias.

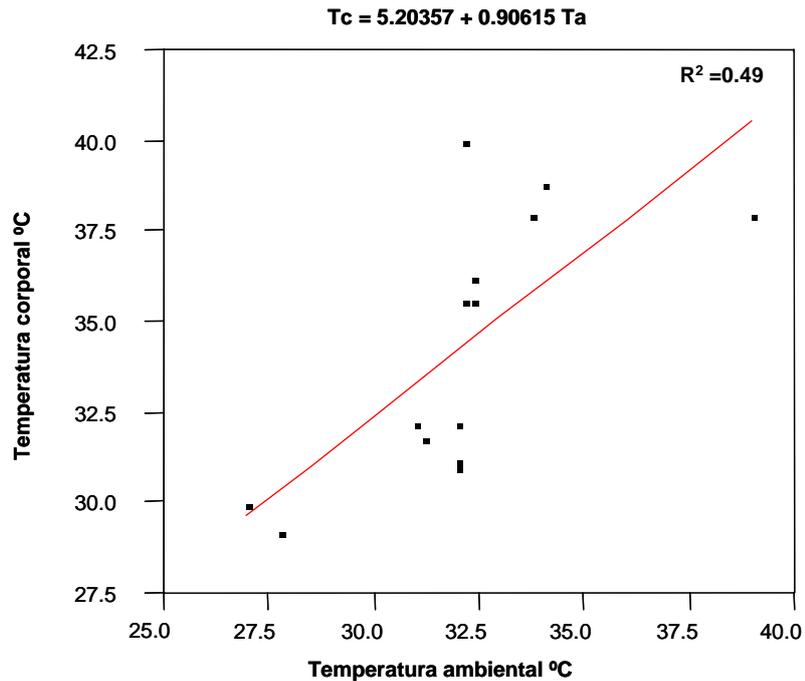


Figura 27. Regresión de la temperatura corporal presentada en *A. lineatissima* con la temperatura ambiental en la estación de lluvias.

La temperatura operativa promedio disponible durante la estación seca fue de 29.30 ± 4.30 °C (intervalo 21.45 a 32.7), mientras que en la estación de lluvias fue de 29.33 ± 2.62 (intervalo 23.15 a 32.25); no se observaron diferencias significativas entre estaciones (Wilcoxon, $X^2 = 0.06$, gl. 1, $P = 0.0796$, Figura 28).

8.6. Índices de eficiencia de la termorregulación y calidad térmica del hábitat

El índice de precisión de la termorregulación (d_b) en *A. lineatissima* en la estación seca fue de 1.36 ± 0.39 , sin considerar diferencias del sexo (dado que no se analizaron de forma independiente por el tamaño de la muestra), comparado con la estación de lluvias donde esta índice fue de 2.02 ± 0.63 . No

hubo diferencias significativas entre estaciones (Wilcoxon, $X^2 = 0.784$, gl.= 1, $P = 0.43$).

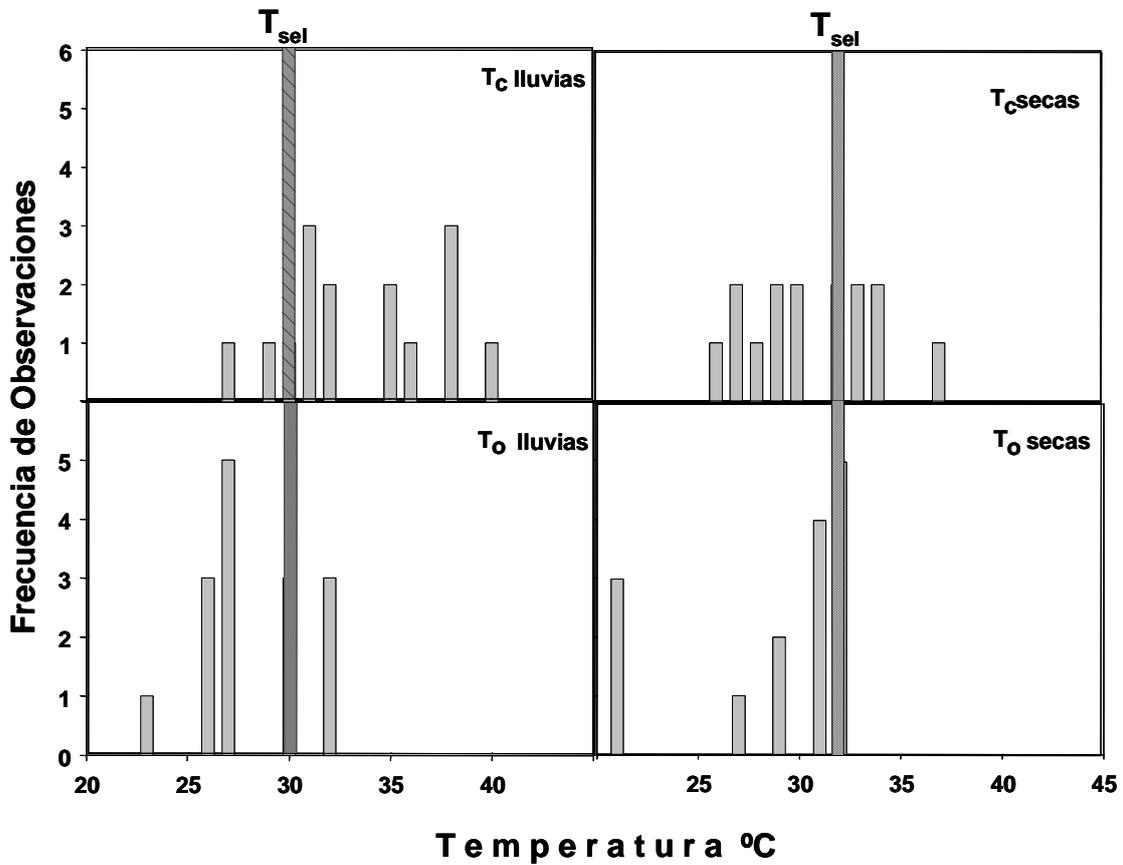


Figura 28. Distribución de las temperaturas en ambas estaciones, arriba se muestra la distribución de la temperatura corporal (T_c) de los organismos en campo, abajo la distribución de las temperaturas operativas nulas (T_o) disponibles en el BTC en ambas estaciones, la barra sombreada (T_{sel}) representa la temperatura seleccionada por los organismos en el gradiente térmico en el laboratorio.

La calidad térmica (d_e) promedio que se presentó en la estación seca fue de 4.02 ± 1.2 , mientras que en lluvias fue de 4.48 ± 1.2 , con un comportamiento muy similar en ambas estaciones y sin encontrar diferencias estadísticamente

significativas (Wilcoxon, $X^2 = 0.62$, $gl.= 1$, $P= 0.53$). En cuanto a la eficiencia en la termorregulación (E) de *A. lineatissima*, es importante mencionar que se observó que las temperaturas corporales de esta especie en la estación seca se encontraron ligeramente por encima de la temperatura seleccionada por los organismos en laboratorio (el 40% de las T_c se encuentran dentro de la T_{sel}), mientras que en lluvias la eficiencia termorreguladora de ésta especie fue mayor (el 53.33 % de las T_c se encontraron dentro del intervalo de la T_{sel}), a su vez, las temperaturas operativas en el ambiente T_o se distribuyeron de forma similar, presentando valores menores a T_c y T_{sel} (Figura 22), por lo que se encontraron valores moderadamente altos de eficiencia en la termorregulación en ambas estaciones (E= 0.66 y 0.51, en secas y lluvias, respectivamente).

9 Discusión

9.1. Estacionalidad y densidad poblacional

El BTC a lo largo del Pacífico mexicano es marcadamente estacional, especialmente respecto a las lluvias (Murphy y Lugo, 1986; Bullock et al., 1995; Ceballos et al., 1999). Dicha estacionalidad se refleja en cambios en la estructura de la vegetación, así como en la disponibilidad de recursos, cambios que a su vez afectan la biología, ecología y comportamiento de las especies asociadas a este tipo de vegetación (Bullock y Solís-Magallanes, 1991; Lister y García, 1992; Ceballos, 1995; Vega-Rivera et al., 2004). En la región de Chamela se ha observado que la actividad diaria y anual de anfibios y reptiles está determinada por la temperatura, fotoperíodo, precipitación (Janzen 1983, Ramírez-Bautista 1994, Ramírez-Bautista y Vitt 1997, 1998) y por la disponibilidad de alimento, además de depredación y a causa de la competencia intra e interespecífica (Lister 1980, Lister y García 1992).

Se registró una variación estacional en la densidad de las tres especies bajo estudio, donde la mayor densidad en ambas estaciones fue en *A. lineatissima*, lo cual concuerda con lo registrado por García, (2003), quienes encontraron una variación estacional de la abundancia, riqueza y diversidad de la herpetofauna de Chamela. La población de *A. lineatissima* fue más abundante que la de *A. communis* y la de *A. undulata*, mientras que las tres especies presentaron un aumento en su densidad durante la estación de lluvias. Estas fluctuaciones pueden ser explicadas por un incremento en la biomasa de plantas e insectos en los meses de lluvia (Creusure y Whitford, 1975; Pianka, 1977; Lister y García, 1992), y por cambios conductuales, especialmente a aquellos relacionados con la reproducción.

Por ejemplo, en *A. communis* se sabe que machos y hembras son más conspicuos hacia finales de la época seca, cuando inician su actividad reproductora (Pardo-de la Rosa, 1997). En el caso de *A. lineatissima* y *A. undulata* fue notoria la dominancia de crías durante la época de secas y el registro de organismos adultos en las lluvias. La estación seca juega un papel muy importante en el reclutamiento de organismos jóvenes y esta ligada a la fenología de los artrópodos. Así, varios estudios indican que en sitios de América Central la abundancia de artrópodos en la hojarasca aumenta de manera considerable al final de la estación seca y en la transición secas-lluvias, (Lister y García, 2002; Watling y Donnelly, 2002). Sin embargo, solo existen algunos estudios sobre la fluctuación de los artrópodos en la hojarasca en Chamela, pero no de su variación espacio temporal (Lister y García, 1992).

El aumento en la densidad de las tres especies al final de la estación seca se debe al alto volumen de hojarasca, la cual provee sustrato para forrajeo y sitios de ovoposición para anfibios y reptiles terrestres. Algo similar se observó en *Norops humilis* (Guyer, 1986). Una hipótesis que nos permite explicar el aumento en la densidad de organismos durante la temporada de lluvias, puede ser que la densidad sea regulada por la disponibilidad de alimento, ya que la precipitación refleja un aumento en la abundancia de artrópodos (Lister y García, 1992; Colli et al, 1997; Noguera et al, 2002; Watling y Donnelly, 2002).

Por otro lado, se encontraron diferencias en la densidad de organismos entre tipos de vegetación, donde el BTC presentó una mayor densidad. Estas diferencias pueden ser reflejo de la estimación cruda, en la cual siempre se toma en cuenta a los organismos que se observan durante su periodo de

actividad. Además, los conteos fueron estandarizados a “lagartijas por área” el cual es un índice de densidad que se obtiene a partir del dividir el número total de lagartijas registradas en cada estación por el área total muestreada, ya que se asume que la cantidad de tiempo dedicado a los muestreos fue el mismo en ambas estaciones y para las tres especies, por lo que la densidad de las especies dependió de la actividad de las lagartijas (Paulissen, 1988).

Los datos muestran que *A. undulata* en la región de Chamela es una especie con muy baja densidad poblacional (10.26 ind/ha), comparada con otras especies del mismo género, ya que en *A. ameiva* se estimó una densidad promedio de 4.6 ind/ha en el bosque del Cuzco Amazónico de Perú y 58 ind/ha en un claro de campo (Duellman, 1987). Asimismo en el Sureste de Colombia se registra una densidad promedio de 22.1 ind/ha para esta especie (Biazquez, 1996). Schell et al. (1993), calcularon densidades de 136-144 ind/ha para *A. chrysolema* en un hábitat altamente alterado en República Dominicana, mientras que Hirth (1963) reporta densidades de los adultos de *A. quadrilineata* en las playas de Costa Rica de 17.1 – 39.1 ind/ha en varias estaciones del año. Por su parte *A. lineatissima* con 40.22 ind/ha y *A. communis* con 10.40 ind/ha, presentan una baja densidad poblacional comparado con lo reportado para otras especies de la misma familia como en *A. sexlineata* con 333 y 250 ind/ha en Illinois (Warner, 2000; Mitchel, 1979), *A. arubensis* con 450 ind/ha (Schall, 1974).

En los recorridos por los transectos en nuestra zona de estudio encontramos varios posibles depredadores (aves, reptiles y mamíferos), los cuales pueden tener un efecto significativo en la disminución de la densidad de organismos registrados para las tres especies bajo estudio. Los depredadores que se

lograron identificar en el BTC fueron: al gavilán lagartijero (*Buteo magnirostris*) especie muy común, la boa común (*Boa constrictor*) con un ejemplar adulto comiéndose a un *A. communis*, la víbora sorda (*Loxocemus bicolor*), la cuijera (*Salvadora mexicana*) especie muy abundante, la ratonera/lagartijera (*Senticolis triaspis*).

En la VA se identificaron el tilcuete (*Drymarchon corais*), el petatillo (*Drymobius margaritiferus*), la chirrionera (*Masticophis mentovarius*) y el cascabel del pacífico (*Crotalus basiliscus*). En ambos tipos de vegetación se observó e identificó a la culebra lagartijera (*Manolepis putnami*). A un ejemplar de este sitio se encontró en el BTC cuando estaba terminando de engullir a una *A. lineatissima* y en otra ocasión se observó a otro individuo comiéndose a un juvenil de *A. undulata* en la VA. También en este tipo de vegetación se han registrado a la culebra listada (*Conopsis vittatus*), la culebra correlona (*Dryadophis melanolomus*), la lagartijera (*Leptophis diplotropis*) abundante en la VA, el bejuquillo (*Oxibelis aneus*) y un mamífero *Nasua narica* (tejón). Todos estos organismos fueron frecuentemente observados en los transectos, por lo que podemos sugerir que en la región de Chamela existe una fuerte presión por depredación y que quizás este sea un factor que repercuta directamente con la densidad de las especies y en la cantidad de organismos registrados

9.2 Estructura de edades

Las tres especies presentan un patrón estacional de alocronía típico de los Teidos, es decir muestran diferencias estacionales en los picos de actividad (adultos y jóvenes). En *A. communis* se encontró una mayor actividad de los jóvenes en la estación seca y de las crías al final de las lluvias, mientras que

los adultos fueron más comunes en las lluvias. Para el caso de *A. lineatissima* los jóvenes y las crías fueron abundantes y con mayor actividad en las secas, mientras que los adultos se encontraron activos al final de la estación seca y al inicio de las lluvias pero comparados con las crías es menor su pico de actividad y su densidad. En *A. undulata* el pico de actividad de las crías fue mayor en las secas que en las lluvias y comparado con los adultos éste fue aun mayor. Dichos patrones de actividad pueden ser influenciados por una variedad de factores como la radiación solar, el hambre, los patrones de actividad de los artrópodos y por ritmos biológicos endógenos. Una situación similar ocurre en *A. sexlineata*, donde los adultos presentan un cambio de actividad de unimodal a bimodal en verano (Fitch, 1958; Carpenter et al, 1976; Hardy, 1962; Paulissen, 1988).

La ausencia de individuos adultos de las tres especies de Teidos en el área de estudio durante la estación seca puede deberse a la estivación de adultos y jóvenes, mientras que algunos individuos sin grasa de reserva permanecen activos, forrajeando y buscando alimento durante esta estación (Muller, 1970). Los adultos son encontrados en la estación de lluvias de junio a noviembre y los pequeños subadultos se encuentran presentes en los meses secos; estas diferencias pueden deberse a cambios en las características del hábitat: al perfil de vegetación (por un aumento en la cobertura vegetal) y temperatura. Algo muy parecido se observó en *A. sexlineata* en donde existen cambios ontogénicos en la actividad de individuos adultos y jóvenes a través del año (Paulissen, 1988); ya que la estación de lluvias es un factor que controla la reproducción, afecta la mortalidad de los adultos, la disponibilidad

de alimento y regula el patrón de ocurrencia entre organismos adultos y jóvenes con respecto a los factores ambientales (Allmon, 1991).

La presencia de organismos adultos de las tres especies en el BTC en lluvias y el registro de crías de *A. undulata* en la VA, evidencian un uso diferencial del hábitat, que puede explicarse por: a) la abundancia de alimento que puede afectar la mortalidad de los adultos, b) un aumento en la densidad de lagartijas durante el periodo de precipitación (particularmente de adultos) durante su respectiva fase reproductiva, el cual c) incrementa los cambios de ocurrencia de organismos en las parcelas muestreadas y por lo tanto la densidad observada, y d) una variación anual en la composición y estructura de edades que repercute en las interacciones entre especies (i.e. dinámicas de presa-depredador; Allmon, 1991). Además, los organismos adultos pueden desplazar a individuos jóvenes a sitios menos favorables, lo que propiciaría una dispersión de las especies debida a un aumento en la densidad y en la competencia por espacio (Schall, 1974).

Los patrones de actividad diarios de lagartijas de zonas templadas de Norte América han sido bien estudiados, sin embargo, estos estudios se han realizado sólo durante el tiempo en que los organismos adultos se encuentran activos (durante la estación reproductora), como resultado, sólo existen algunos datos que describen la actividad de los organismos jóvenes. Aquí encontramos que las lagartijas adultas pueden presentar diferentes patrones de actividad, los cuales pueden explicarse por dos razones, 1) las diferencias en talla entre las diferentes clases de edad tienen diferentes necesidades térmicas, las cuales afectan la interacción entre los organismos con su ambiente térmico, el que a su vez puede influir en la cantidad de tiempo

dedicada a la actividad diaria (Porter et al., 1973, Carothers, 1983); 2) las clases de edad se encuentran activas en diferentes periodos del año, por lo cual se encuentran expuestas a diferentes condiciones térmicas y ambientales (Judd, 1975; Creusere y Whitford, 1975).

9.3 Uso del hábitat

La mayor parte de los árboles del BTC tienen troncos delgados, con diámetro a la altura del pecho (DAP) menores a 10 cm, los troncos son poco ramificados, además existen cactáceas y pocos árboles y arbustos espinosos, y el sotobosque está ocupado por formas arbustivas de no más de 4 m de altura (Noguera et al., 2002). En contraste en la VA el follaje es más oscuro y mantiene parcialmente las hojas durante la época de secas, la densidad de árboles con DAP <10cm es baja y abundan árboles con troncos gruesos con un DAP >20 cm, y el sotobosque es dominado por árboles pequeños de no más de 4 m de altura y arbustos con poco estrato herbáceo (Lott et al., 1987).

Se ha sugerido que, en ambientes terrestres, la estructura y fisonomía de la vegetación son de gran importancia ya que determinan la distribución y abundancia de especies al estar asociados con recursos críticos para las lagartijas tales como el alimento, sitios de apareamiento o refugio ante depredadores (Rotenberry & Wiens 1980). Uno de los aspectos más importantes de la estructura del hábitat es la heterogeneidad espacial o parcheado, que comprende no sólo las características de vegetación, sino también su variación en el espacio (Wiens 1976, 1977), ya que la cobertura de la vegetación afecta la cantidad de hojarasca, el porcentaje de sustrato soleado y las temperaturas del hábitat, así como la cantidad y diversidad de especies

de artrópodos (Hillman, 1969). A nivel temporal el efecto se manifiesta a través de la estacionalidad, por cambios en la densidad poblacional de las especies (Herrera 1981).

En la región de Chamela, las tres especies de estudio coexisten en el BTC y en la VA, y son forrajeros activos que consumen un amplia gama de invertebrados (García y Ceballos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994). Al ser especies que utilizan el mismo modo de forrajeo y para que esta relación de coexistencia se facilite debe haber una repartición del microhábitat y por ende, asumiríamos que cada especie tiene preferencias por determinado tipo de presa (Pianka, 1970, 2000). Aunque en especies de *Aspidoscelis* (grupo hermano del género *Cnemidophorus* en Sudamérica, Reeder et al., 2002) las diferencias pueden no siempre ser tan marcadas (Paulissen et al., 1992, Díaz y Rocha, 2004). En el caso de las especies de *Aspidoscelis* en Chamela se han registrado diferencias en la dieta. El alimento principal de machos y hembras de *A. communis* incluye isópteros, coleópteros (larvas y adultos) y ortópteros (Pardo-de la Rosa, 1997), mientras que en *A. lineatissima* se encontraron diferencias en el tipo de presas que consumen machos y hembras; dentro de las presas mas consumidas se encontraron coleópteros, ortópteros, hemípteros y arañas (Balderas-Valdivia, 1996). Asimismo, se sabe que las lagartijas del género *Ameiva* son heliotérmicas, forrajeras activas, su dieta es básicamente insectívora donde los ortópteros, las arañas, cucarachas y hormigas son las presas que mayormente consumen sin descartar a algunos anfibios (Hillman, 1969).

Los organismos de *A. communis* fueron abundantes cerca de áreas boscosas con una alta cobertura vegetal (más del 50%), *A. lineatissima* se

observó en una amplia variedad de microhábitats, mientras que *A. undulata* se observó preferentemente en sitios con una mayor cobertura vegetal que las otras dos especies. Una relación similar fue registrada en *Cnemidophorus ocellifer*, *C. abaetensis* (Díaz y Rocha, 2004), en *A. tigris*, *A. gularis* y *A. inornata* (Schall, 1977). Existe evidencia de que la distribución de los animales sugiere que la disponibilidad de recursos como alimento, refugios o parejas potenciales, entre muchos otros, afectan la dispersión, mientras que entre los mecanismos proximales que determinan la presencia de los organismos en el espacio están el comportamiento, los periodos de actividad, las interacciones sociales, etc., (Alberts, 1993; Brown y Orians, 1970; Crook, 1964; Davies y Lundberg, 1984). Además, una alta densidad poblacional da como resultado un incremento en el ámbito hogareño que se solapa en especies que no presentan territorialidad, como en el caso de las especies de estudio (Bradbury y Vehrencamp, 1976).

Los *Aspidoscelis* generalmente muestran poco interés por individuos de otras especies (Echternach, 1967), *A. lineatissima* y *A. communis* fueron vistos forrajeando a 30 cm uno del otro sin incidente alguno, lo mismo se ha observado en *A. exanguis* y *A. tigris*. Sin embargo, en los muestreos muy raramente se llegó a observar que las especies de *Aspidoscelis* interactuarán con *A. undulata*. La simpatría en especies de los géneros *Aspidoscelis*, *Cnemidophorus* y *Ameiva* es común, la cual normalmente incluye representantes de tamaño grande y pequeño del mismo grupo (Duellman y Zweifel, 1962, Paulissen, 1988). Cole (1961), en una discusión de una situación similar que ocurría entre copépodos calanoideos, sugiere que el desplazamiento de caracteres puede estar relacionado, ya que causaría una

diferencia en la distribución espacial y temporal o una repartición del hábitat (Inger y Colwell, 1977; Paulissen et al., 1992, Vitt y Carvalho, 1995; Días y Rocha, 2004). Este desplazamiento puede ocurrir en los dos *Aspidoscelis* también ya que son especies cercanas filogenéticamente (Reeder et al., 2002), con diferencias en talla corporal, tamaño del hocico y el tamaño de puesta entre los más notables (Balderas-Valdivia, 1996, Pardo- de la Rosa, 1997; Ramírez-Bautista et al., 2002).

9.4. Termorregulación

Los Teidos se han diversificado considerablemente con respecto a su biología térmica y algunos se han adaptado a nichos térmicos similares a los que ocupan pequeñas lagartijas pertenecientes a la familia de los Iguánidos, pero sólo se encuentran a altas latitudes y no en altas elevaciones como éstos (Pianka y Vitt 2003). Comparado con otros grupos de lacertilios las especies de la familia Teiidae tienden a presentar temperaturas corporales altas llegando a registrarse valores de hasta 40 °C (Asplund, 1970, Pianka, 1970, Schall, 1977; Vitt y Pianka, 2004). En lagartijas del género *Aspidoscelis* se ha observado que emergen de sus refugios cuando el suelo alcanza cierta temperatura, para estar activas durante cierto tiempo y cesar su actividad cuando la temperatura del sustrato alcanza valores demasiado altos (hasta 50°C, Pianka 1970; Huey 1982; Foa y Bertolucci 2001; Winne y Keck, 2004). Esto concuerda con los resultados obtenidos de las regresiones cuadráticas de la presencia de organismos con respecto a la temperatura ambiental y del sustrato, los cuales sugieren que las tres especies necesitan temperaturas altas en el sustrato para

iniciar su actividad (30 a 32 °C) en secas y lluvias, así como en ambos tipos de vegetación.

Por otra parte, las temperaturas corporales reflejan en buena medida el intervalo de temperaturas reales en las que las lagartijas se desarrollan en su ambiente natural y muestra las restricciones del ambiente (Andrews et al., 1999), ya que al encontrar pocas lagartijas con temperaturas corporales altas y gran cantidad de ellas con temperaturas bajas, podríamos suponer que solamente parte de la población puede acceder a obtener temperaturas altas y que el ambiente es muy heterogéneo. Si por el contrario, la mayoría de las T_c fueran altas, asumiríamos la alta calidad térmica en el ambiente.

El promedio de temperatura corporal registrado aquí para *A. lineatissima* (31.14 y 33.82°C, en secas y lluvias respectivamente), cae dentro de los intervalos registrados para otras especies y con el intervalo de temperaturas que las lagartijas de género *Aspidoscelis* pueden mantener en laboratorio. Varios trabajos sugieren que teniendo las mismas oportunidades térmicas para termorregular, diferentes especies podrían tener la misma temperatura de actividad (Díaz y Rocha, 2004; Foa y Bertolucci, 2001; Vitt y Pianka, 2004). Al encontrar temperaturas corporales similares se puede reflejar su proximidad filogenética, ya que esta temperatura fue similar a la de otros congéneres en diferentes ambientes (Ver apéndice 1). Sin embargo, la variación en la temperatura corporal se encuentra ligada al comportamiento y a factores asociados, como los efectos de la temperatura ambiental, hora, sitio de colecta, estación, tamaño corporal y a la habilidad para termorregular (i.e. Bogert, 1949, Schall, 1977).

Todos los *Aspidoscelis* son diurnos, con forrajeo activo, carnívoros, los cuales cazan pequeños artrópodos en sitios abiertos con calor, entre arbustos y márgenes de vegetación (Echternach, 1967; Pianka y Vitt, 2003). Estos *Aspidoscelis* apoyan la idea de que muchos grupos de lagartijas relacionadas filogenéticamente presentan temperaturas corporales similares, a pesar de que ocupan una amplia variedad de hábitats exhibiendo pequeñas diferencias en su ecología térmica, con distribuciones similares de su temperatura corporal en actividad (Pianka, 1970, 1977). Los *Aspidoscelis* pueden ajustar su comportamiento termorregulador para mediar los cambios estacionales en la temperatura ambiental, esto puede incluir cambios en los tiempos de actividad y selección de diferentes sitios para forrajear (Schall, 1977; Paulissen, 1988). También algunas especies utilizan el mismo hábitat seleccionando diferentes temperaturas ambientales; en estos organismos el modo de forrajeo parece no ser independiente de su termorregulación y sus movimientos a través del ambiente (Schall, 1977; Casas- Andreu y Gurrola-Hidalgo, 1993; Pianka y Vitt, 2003).

Casas-Andreu y Gurrola-Hidalgo (1993), reportan que *A. lineatissima* presenta una temperatura corporal de 36.5°C (intervalo de 29 - 46°C), a una temperatura del aire (T_a) de 33.9°C (intervalo de 27 - 36°C) y una temperatura del sustrato (T_s) de 38.5°C (intervalo 32 - 36°C), mientras que *A. communis* una T_c de 36.2°C (intervalo de 28-45°C), a una T_a de 34.1°C (intervalo de 28 - 42°C) y una T_s de 38.6°C (intervalo 34 - 45°C). Ellos observan que las temperaturas de actividad de ambas especies son similares, y similares a otras especies del género. Nosotros encontramos una temperatura corporal promedio de 32.45°C (intervalo de 29-40°C), una T_a de 32.1°C (intervalo 27-39°C) y una T_s de 31.7°C

(26-37°C) para *A. lineatissima* lo que nos sugiere que existe una variación en la temperatura corporal (quizás debida a los cambios en las condiciones ambientales), pero dicha variación es pequeña y de acuerdo con los autores antes mencionados. Nosotros coincidimos en que la temperatura media del cuerpo de *A. lineatissima* en la costa de Jalisco y en otras áreas tropicales parece ser más baja que otras registradas para lugares templados y desérticos (apéndice 1), posiblemente debido a la compleja estructura de la vegetación y por la baja variabilidad diaria en la temperatura en los trópicos (Casas-Andreu y Gurrola-Hidalgo, 1993).

La temperatura corporal de campo (T_c) muestra las condiciones naturales reales de temperatura en cada ambiente, pero no las capacidades térmicas de las lagartijas. Es por eso que para conocer mejor la capacidad y preferencia térmica de cada especie, ésta debe ser sometida a las mismas condiciones de temperatura como lo es la temperatura seleccionada en laboratorio. Las temperaturas corporales seleccionadas nos brindan un panorama amplio de cuáles son las preferencias térmicas corporales más explotadas en donde exista un gradiente térmico al cual la lagartija pueda acceder, evitando los costos ecológicos que pueden motivar la elección de algún sitio para termorregular, como son los depredadores, el viento, la humedad, los territorios, etc. (Daut y Andrews, 1993, Mathies y Andrews, 1997).

En laboratorio muchos reptiles buscan diferentes niveles de temperatura, dependiendo de su estado nutricional, iluminación, interacciones sociales, condición, etc. Los estudios en gradientes han mostrado que en algunos individuos la distribución de la T_c varía de día a día. En suma, las T_{sel} 's, en

gradiente son consistentemente más bajas que la temperatura corporal de campo (Licht et al., 1996), caso contrario a lo encontrado en este estudio, ya que en la estación seca la temperatura corporal promedio de campo (31.14°C) se encontró por debajo de la temperatura que *A. lineatissima* seleccionó en el laboratorio (33.67°C).

Se observó una discrepancia entre estas con la temperatura disponible (29.30°C), mientras que en lluvias encontramos que la temperatura corporal de campo fue más alta que la T_{sel} y que la disponible en el ambiente; estas diferencias también se han observado en otros casos (Parker y Pianka, 1975; Pianka, 1971; Licht et al., 1996; Vance, 1973; Heatwole, 1970). Esto parece significar que los organismos obtienen una temperatura superior a la disponible en el ambiente por medio de una termorregulación eficaz, como es el caso de *A. lineatissima*. Por otro lado, cuando las T_c se encuentran dentro del intervalo de las T_{sel} , ello indica que el organismo termorregula eficazmente y cuando las $T_{o's}$ son las que se encuentran dentro del intervalo de las T_{sel} significa que el hábitat es térmicamente adecuado, tal es el caso de la estación seca (Hertz et al., 1993).

Los índices de efectividad en la termorregulación han sido previamente usados para comparar aspectos de variación geográfica, interespecífica y estacional en la termorregulación de reptiles (Shine y Seebacher, 2004). El índice de calidad térmica del ambiente ($d_e = T_c - T_o$) propuesto por Hertz et al, (1993), permite evaluar la heterogeneidad ambiental desde la perspectiva de los organismos, donde un hábitat con una $d_e = 0$ es térmicamente ideal, porque un animal puede siempre encontrar sitios adecuados disponibles para mantener su temperatura corporal preferida. Sin embargo, cuando el resultado

del índice térmico presenta un valor alto (tal es el caso de la región de Chamela), los sitios apropiados que ofrece para que los animales alcancen su temperatura corporal preferida son escasos (Hertz et al., 1993).

Los resultados en este trabajo indican que la calidad térmica registrada durante ambas estaciones presenta el mismo comportamiento en la fluctuación de temperaturas, es decir, el ambiente resultó tener una calidad térmica baja ($d_e = 4.484$ y 4.02 , secas-lluvias respectivamente), por lo que los organismos tienen que recurrir a distintas estrategias para alcanzar una temperatura corporal alta.

Los resultados obtenidos indican que *A. lineatissima* no es muy preciso termorregulando ($d_b = 1.36$ y 2.02 , secas-lluvias respectivamente), pero que es una especie moderadamente eficiente al hacerlo ($E = 0.21$ y 0.32 , secas-lluvias respectivamente). *A. lineatissima*, presenta un comportamiento termorregulador como un importante mecanismo para responder a los factores ambientales y requerimientos fisiológicos, mediante movimientos desde lugares soleados a sombríos, los cuales representa un costo en locomoción, y un incremento en la exposición a depredadores (Huey y Slatkin, 1976; Schall, 1977; Paulissen, 1988; Mathies y Andrews, 1997).

10. Conclusiones

- ✓ Existe un efecto de la estacionalidad ambiental sobre la densidad y uso del hábitat de las tres especies bajo estudio, ya que se encontró una mayor densidad de organismos en la estación de lluvias en comparación con la seca. Este aumento puede ser atribuible al incremento en la disponibilidad de recursos tales como comida y refugios contra depredadores y a cambios en la estructura poblacional.
- ✓ La estación seca juega un papel crucial en el reclutamiento de crías y jóvenes para las poblaciones de *A. lineatissima*, *A. communis* y *Ameiva undulata*, mientras que la estación de lluvias favorece la reproducción de las tres especies y promueve una redistribución de éstas en ambos tipos de vegetación.
- ✓ *A. lineatissima* fue la especie con mayor densidad y abundancia en la región de Chamela, que ocupó ambos tipos vegetación con una preferencia hacia el BTC en ambas estaciones.
- ✓ *A. undulata* fue la especie que presentó una menor densidad y una preferencia de las crías por la VA, mientras que la actividad de los adultos se observó sólo en lluvias y con mayor frecuencia en el BTC.
- ✓ Al parecer, la densidad promedio registrada para las tres especies estudiadas son de las más bajas registradas hasta entonces, comparadas con lo reportado para otras especies del mismo género. Esto quizás se pueda atribuir a que en la región de Chamela existe una fuerte depredación sobre los organismos de las tres especies.
- ✓ El BTC fue el hábitat que prefirieron las dos especies de *Aspidoscelis*, ya que se registró una mayor densidad y abundancia de éstas, en ambas

estaciones. *A. communis* prefirió sitios abiertos con poca cobertura vegetal, mientras que *A. lineatissima* ocupó una amplia gama de sitios en este tipo de vegetación, y en la VA.

- ✓ Se sugiere que la estructura del hábitat regula la diversidad de especies. Los tres teidos estudiados coexisten en la región de Chamela, ya que aunque ocupan el mismo tipo de hábitat, hacen un uso diferencial de éste y aunque el modo de forrajeo es el mismo, tienen preferencia por diferentes tipos de presas según lo reportado en la literatura.
- ✓ No existen diferencias significativas en la temperatura ambiental ni del sustrato entre ambos tipos de vegetación, por lo que la temperatura no se considera que sea un factor limitante para las especies.
- ✓ Las tres especies tienen los mismos requerimientos de temperatura para realizar actividades, la cual puede estar influenciada por su modo de forrajeo y por la temperatura del ambiente.
- ✓ La temperatura corporal promedio obtenida para *A. lineatissima* en Chamela, parece ser de las más bajas registradas para especies de la misma familia. Esta especie si bien no es precisa termorregulando, es eficiente en la regulación de su temperatura corporal, aun a pesar de la baja calidad térmica del ambiente.

11. Literatura Citada

- Alberts, A. 1993. Relationship of space use to population density in an herbivorous lizard. *Herpetologica* 49(4):469-479.
- Allmon, W. D. 1991. A plot study of forest floor litter frogs, Central Amazon, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 7:503-522.
- Andrews, R. M., F. R. Méndez-De la Cruz, M. Villagrán-Santa Cruz and F. Rodríguez-Romero. 1999. Field and Selected body temperatures of the lizards *Sceloporus aeneus* and *Sceloporus bicanthalis*. *Journal of Herpetology*. 33(1):93-100.
- Asplund, K. K. 1970: Metabolic scope and body temperatures of whiptail lizards (*Cnemidophorus*). *Herpetologica* 26: 403-411.
- Balderas-Valdivia, C. J. 1996. Biología reproductiva de *Cnemidophorus lineatissimus duodecemlineatus* (Reptilia: Teiidae) en la región de Chamela, Jalisco. Tesis licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Barajas, J., y Pérez-Jiménez, L. A. 1990. Manual de identificación de árboles de selva baja mediante cortezas. Cuadernos del instituto de biología 6, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Barbault, R. 1977. Etude Comparative Des Cycles Journaliers D'Activité Des Lézards *Cophosaurus texanus*, *Cnemidophorus scalaris*, *Cnemidophorus tigris* Dans le Désert De Mapimi (Mexique). *Bull. Soc. Zool. France* 102 :159-168.
- Barbault R. et C. Grenot. 1977. Richesse spécifique et organisation spatiale du peuplement de lézards de Bolsón de Mapimí (Deserté de Chihuahua, Mexique). *C. R. Acad. SC. Paris* 284(22) :2281-2283.
- Balbault, R., and M. E. Maury. 1981. Ecological Organization of a Chihuahuan Desert Lizard Community. *Oecologia (Berl)* 51:335-342.
- Barbault R., C. Grenot et Z. Uribe. 1978. Le partage des ressources alimentaires entre les especes de lézards du desert de Mapimí (Mexique). *LA TERE ET LA VIE*, (32) :135-150.
- Beck, D. D., y C. H. Lowe. 1991. Ecology of the beaded lizard *Heloderma horridum* in a tropical dry forest in Jalisco, Mexico. *Journal of Herpetology* 25:395-406.
- Bennett, F. A., y G. Gorman. 1979. Population density and energetics of lizards on a tropical island. *Oecologia* 42(39):339-358.

- Biazquez, M. C. 1996. Activity and Habitat Use in a Population of *Ameiva ameiva* in Southeastern Colombia. *Biotropica* 28(4b):714-719.
- Bogert, C. M. 1949. Thermoregulation and ecritic body temperatures in Mexican lizards of the genus *Sceloporus*. *An. Inst. Biol. Méx.* 20:415-426.
- Bostic, D. L. 1966. A preliminary report of reproduction in the teiid lizard, *Cnemidophorus hyperythrus beldingi*. *Herpetologica* 22:81- 90.
- Bradbury, J. W., y S. L. Vehrencamp. 1976. Social organization and foraging in Emballonurid Bats. II. A model for the determination of group size. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 1:383-404.
- Brown, J. L. and G. H. Orians. 1970. Spacing patterns in mobile animals. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 1:239-257.
- Bullock, S. 1986. Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the south coastal region of Mexico. *Arch. Met. Geoph. Biocl., Ser B.* 36:297-316.
- Bullock, S., y A. Solis-Magallanes. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica* 22:22-35.
- Bullock, S. Mooney, H. y E. Medina, editors. 1995. Seasonal dry forests. Cambridge University Press, Cambridge, United Kindom.
- Carothers, J. H. 1983. Zise-related activity patterns in an herbivorous lizard. *Oecologia (berl.)* 57:103-106.
- Carpenter, F. L., and F. E. MacMillen, 1976. Threshold model of feeding territoriality and test with a Hawaiian honey creeper. *Science* 194:639-642.
- Casas, A. G. 1982. Anfibios y reptiles de la costa suroeste del estado de Jalisco con aspectos sobre su ecología y biogeografía. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F., 316pp.
- Casas-Andreu, G., y M. A. Gurrola-Hidalgo. 1993 .Comparative ecology of two species of *Cnemidophorus* in coastal Jalisco, Mexico. Pages 133-149. in J. W. Wright and L. J. Vitt, editors. *Biology of whiptail lizards (genus Cnemidophorus)*. *Herpetologists' league special publication No. 3.*
- Casas-Andreu, G., M. A. Gûisado-Rodríguez y M. A. Gurrola-Hidalgo. 2006. Ecología térmica comparada de dos especies simpátridas (*Aspidoscelis lineatissima* y *Aspidoscelis communis*) en Chamela, Jalisco. En memorias de la IX Reunión Nacional de Herpetología, 2006. Monterrey, Nuevo León.

- Case, T. J. 1983. Sympatry and size similarity in *Cnemidophorus*. In R. B. Huey, E. R. Pianka, and T. W. Schoener (eds.), *Lizard Ecology: Studies of a Model Organism*, pp. 297-325. Harvard University Press, Cambridge, MA..
- Ceballos, G. 1995. Vertebrate diversity, ecology, and conservation in neotropical dry forest. Pages 195-219. in S. Bullock, H. Mooney and E. Medina, editors. *Seasonal dry forests*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Ceballos, G. 1990. Comparative natural history of small mammals from tropical forests in Western Mexico. *Journal of Mammalogy* 71:263-266.
- Ceballos, G., A. Szekely, A. García, P. Rodríguez y F. Noguera. 1999. Plan de Manejo de la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala. SEMARNAP, México D.F.
- Censky, E. J. 1995. Reproduction in two Lesser Antillean populations of *Ameiva plei* (Teiidae). *Journal of Herpetology* 29:553-560.
- Cole, G. A. 1961. Some calanoid copepods from Arizona with notes on congeneric occurrences of *Diaptomus* species. *Limnol. Oceanogr.* 6:432-442.
- Colli, R. G., Ayrton, K., Pérens, J., y G. M, Zats. 1997. Foraging mode and Reproductive seasonality in tropical lizards. *Journal of Herpetology* 31(4): 490-497.
- Cotler, H., E. Durán y C. Siebe. 2002. Caracterización morfo-edafológica y calidad del sitio de un bosque tropical caducifolio. Páginas 17-79 en F. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avendaño (Editores). *Historia Natural de Chamela* Instituto de Biología, UNAM. México D.F. México.
- Creusure F. M. & W. G. Whitford. 1975. Temporal and Spatial Resource repartition in a Chihuahuan desert lizard community. Pp. 121-128. In N. J. Scott, Jr (ed.) *Herpetological communities: A Symposium of the Society for Study of Anfibians and Reptiles and the Herpetologist's League*, August 1977. U. S. Fish and wildlife Research Reports 13, Washington, D. C.
- Crook, J. H. 1964. The adaptive significance of avian social organizations. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 14:181-218.
- Daut, E.F. and R. M. Andrews. 1993. The effect of pregnancy on thermoregulatory behavior of the viviparous lizard *Chalcides ocellatus*. *Journal of Herpetology*, 27(1):6-13.

- Davies, N. B., and A. Lundberg. 1984. Food distribution and variable mating system in the donnock, *Prunella modularis*. *J. Anim. Ecol.* 53:895-912.
- Degenhardt, W. G., C. W. Painter, and A. H. Price. 1996. *Amphibians and Reptiles of New Mexico*. University of New Mexico Press. Albuquerque, NM. USA. 431p.
- Diaz, J. R. E., and F. D. H., Rocha. 2004. Thermal ecology, Activity Patterns, and Microhabitat use by Two Sympatric Whiptail Lizards (*Cnemidophorus abaetensis* and *Cnemidophorus ocellifer*) from Northeastern Brazil. *Journal of Herpetology* 38(4): 586-588.
- Duellman, W. E. 1995. Temporal fluctuations in abundances of anuran amphibians in a seasonal Amazonian rain-forest. *Journal of Herpetology* 29:13-21.
- Duellman, W. E. 1987. Lizards in an Amazonian rain forest community: resource utilization and abundance. *National Geographic Research* 3: 489 – 500.
- Duellman, W. E., and R. Thomas. 1996. Anuran amphibians from seasonally dry forest in southeastern Peru and comparisons of the anuran among sites in the upper Amazon Basin. *Occasional Papers of the Natural History Museum, University of Kansas* 180:1-34.
- Duellman, W. E., and R. G. Zweifel. 1962. A synopsis of the lizards of the sexlineatus group (genus *Cnemidophorus*). *Bull. Amer. Mus Nat. Hist.* 123: 155–210.
- Dunham, A. E. 1980. Realized Niche overlap, Resource Abundance and Intensity of Interspecific Competition. In Huey R. B., E. R. Pianka, and T.W., Schoener, (eds), 1983. *Lizard Ecology, Studies of a Model Organism*, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, and London England, Pp. 261-287.
- Echternacht, A. 1967. Ecological Relationships of Two Species of the Lizard Genus *Cnemidophorus* in the Santa Rita Mountains of Arizona. *Amr. Mid. Nat.* 78(2):448-459.
- Fitch, H. S. 1958. Natural history of the Six-lined racerunner (*Cnemidophorus sexlineatus*). *Univ. Kans. Publ. Nat. His.*,11:11-62.
- Foa, A. y C, Bertolucci. 2001. Temperature cycles induce a bimodal pattern in ruin lizards: masking or clock-controlled event? A seasonal problem. *Journal of Biology Rhythms* 16, 574-584.
- García, A. 2003. *Biogeography, Ecology and Conservation of Tropical Dry Forest Herpetofauna in Western Mexico*. Doctoral Dissertation, University of New Mexico, Albuquerque, NM., USA.

- García, A. 1993. Estudio de la actividad diurna y anual de *Sceloporus utiformis*, *Sceloporus melanorhinus*, *Anolis nebulosus* y *Urosaurus bicarinatus* (Iguanidae: Reptilia) de Chamela, Jalisco. Tesis licenciatura; Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- García, A. y G. Ceballos. 1994. Guía de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco. Fundación Ecológica de Cuixmala-Instituto de Biología (UNAM), México, D. F.
- García, A. y D. Whalen. 2003. Lizard community structure along an inland desert-intertidal transition zone on the coast of Sonora, Mexico. *Journal of Herpetology* 37:378-382.
- García-Oliva, A. Camou y J. M. Mass. 2002. El clima de la región central de la costa del Pacífico Mexicano. Paginas 3-10 en F. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (Editores). *Historia Natural de Chamela Instituto de Biología, UNAM. México D.F. México.*
- Gienger, C. M., D. D. Beck, N. C. Sabari, And D. L. Stumbaugh. 2002. Dry season habitat use by lizards in a tropical deciduous forest of western Mexico. *Journal of Herpetology* 36:487-490.
- González-Romero, A., A. Ortega and R. Barbault. 1989. Habitat partitioning and sitial organization in a lizard community of the Sonoran Desert , México. *Amphibia-Reptilia*, 10 pp 1-11.
- Guyer, C. 1986. Seasonal patterns of reproduction of *Norops humilis* (Sauria: Iguanidae) in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 34:247-251.
- Hatano, F. H., Vrcibradic, D., Galdino, C. A. B., Cunha-Barros, M., Rocha, C. F. D. and M, Van Sluys. 2001. Thermal ecology and activity patterns of the lizard community of the Restinga of Jurubatiba, Macaé, R. J. *Rev. Brasil. Biol.*, 61(2): 287-294
- Hardy, D. F. 1962. Ecology and behavior of the Six-lined racerunner, *Cnemidophorus sexlineatus*. *The University of Kansas Science Bulletin* 43: 3-74.
- Heatwole, H. 1970. Thermal ecology of the desert dragon *Amphibolurus inermis*. *Ecol. Monogr.* 40:425-457.
- Herrera, C. M. 1981. Organización temporal en las comunidades de aves. Doñana. *Acta Vertebrata* 8: 79–101.
- Hertz, P. E. ; R. B. Huey and R. D. Stevenson. 1993. Evaluating temperature regulation by field-active ectotherms: The fallacy of the inappropriate question. *The Amer. Nat.* 142(5):796-818.

- Hillman, P. E., 1969. Habitat specificity in three sympatric species of *Ameiva* (Reptilia: Teiidae). *Ecology* 50:476-481.
- Hirth, H. 1963. The Ecology of Two Lizards on a Tropical Beach. *Ecol. Monogr.* 33(2):83-112.
- Huey, R. B. 1982. Temperatura, Physiology, and the Ecology of Reptiles. *Bology of the Reptilia*, Vol. 12 Physiology C (eds C. Gans & F. H. Pough), pp. 26-91. Academic Press, London.
- Huey, R. B y M. Slatkin. 1976. Cost and benefits of lizard thermoregulation. *Q.Rev. Biol.* 51:363-384
- Inger, R. F., and R. K. Colwell. 1977. Organization of contiguous communities of amphibians and reptiles in Thailand. *Ecol. Monogr.* 47:229-253.
- Instituto de Biología, UNAM. <http://www.ibiología.unam.mx/ebchamela/www/reserva.html>. Visitado el 16 de febrero del 2006.
- Isacch, J. P y M. M., Martínez†. 2001. Estacionalidad y Relaciones con la estructura del hábitat de la comunidad de aves de pastizales de paja colorada (*Paspalum quadrifarium*) manejados con fuego en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Ornitología Neotropical* 12: 345–354.
- Janzen, D. H. 1983. Insects. Introduction. P. 619-645. In: Janzen, D. H. (Ed.). *Costa Rican Natural History*. The University of Chicago Press, Illinois, 816pp.
- Janzen, D. H. and T. W. Schoener. 1968. Differences in insect abundance and diversity between water and drier sites during a tropical dry season. *Ecology* 49: 96-110.
- Judd, F. W. 1975. Activity and thermal ecology of the keeled earless lizard *Uta stansburiana stejnegeri*. *Copeia* (1975):99-101.
- Krohne, R. T., 1998. *General Ecology*. wadsworth Publishing Company, Belmont, California, pp. 343-344 y 361.
- Kronfeld-Schor, N. y T. Dayan. 2003. partitioning of time as an ecological resource. *Ann. Rev. Ecol. Evol. and Syst.* 34: 153-181.
- Leighton, M., and D. R. Leighton. 1983. Vertebrate responses to fruiting seasonality within a Bornean rain forest. Pages 181-195 in Sutton, S.L., Withmore, T. C., and A. C. Chadwick, editors. *Tropical rain forest: ecology and management*. Special Publication, No. 2. British Ecological Society. Blackwell Scientific Publications. Oxford.

- Licht, P., W. R. Dawson, V. Shoemaker, and A. R. Main. 1996. Observations on the thermal relations of western Australian lizards. *Copeia* 1996: 97-110.
- Lister, B. 1980. Resource variation and the structure of British bird communities. *Proceedings from the National Academic of Sciences, USA* 77: 4185-4187.
- Lister, B., and A. García. 1992. Seasonality, predation and, behavior of a mainland anole. *J. Anim. Ecol.* 61:717-733.
- Lott, E.J., S.H. Bullock y A. Solis-Magallanes. 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forests of coastal Jalisco. *Biotropica* 19:228-235.
- Margalef, R. 1989. *Ecología*. Omega; Barcelona, España. Pp.350-359,384-385.
- Mathies, T. and R. M. Andrews. 1997. Influence of pregnancy on the thermal biology of the lizard, *Sceloporus jarrovi*: why do pregnant females exhibit low body temperatures?. *Functional Ecology*. 11:498-507.
- Mathies, T. and R. M. Andrews. 1995. Termal and reproductive biology of high and low elevation populations of the lizard *Sceloporus scalaris*: Implications for the evolution of viviparity. *Oecologia*, 104: 101-111.
- Medica, P. A. 1967. Food habits, habitat preference, reproduction, and diurnal activity in four sympatric species of whiptail lizards (*Cnemidophorus*) n south central New Mexico. *Bull. South. Calif. Acad. Sci.* 66:251-276.
- Mitchell, J. C. 1979. Ecology of southeastern Arizona Whiptail lizards (*Cnemidophorus: Teiidae*): population densities, resource partitioning, and niche overlap. *Canadian Journal of Zoology* 57:1487-1499.
- Mojica, B. H., B. H. Rey, V. H. Serrano and P. M. Ramírez. 2003. Annual Reproductive Activity of a Population of *Cnemidophorus lemniscatus* (Sauria: Teiidae). *Journal of Herpetology* 37:35-42.
- Morón, M. 1988. La Entomofauna de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana* No.77.
- Mueller, C. F. 1970. Temperature acclimation in two species of *Sceloporus*. *Herpetologica* 26:83-85.
- Mueller-Dombois and H. Ellenberg. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. Wiley. New York. Pp.101-115.

- Murphy, G. P, y A. E., Lugo. 1987. Ecology of Tropical Dry Forest. Anu. Rev. Ecol. and Syst. 17:67-88.
- Noguera, F., J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avendaño (Editores). 2002 Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología, UNAM. México D.F. México.
- Ortega A., González-Romero, A., and R. Barbault. 1994. Structure and functioning of a desert lizard community at El Pinacate, Sonora, México. Part II. The Herptile, Vol 20(2):68-79.
- Ortega A., González-Romero, A et R. Barbault. 1986. Rythmes journaliers d`activité et partages des ressources dans une communauté de lézards du désert de Sonora (Mexique). REV. ECOL. (TERRE ET VIE). (41):355-367.
- Pardo-De la Rosa, D. 1997. Patrón reproductivo de la lagartija *Cnemidophorus communis communis* (Sauria:Teiidae) en un ambiente tropical estacional. Tesis licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. Méxio, D.F.
- Pardo-De la Rosa, D., y A. Ramírez-Bautista. 2002. *Cnemidophorus communis*. En Noguera, F., H. J. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avendaño. 2002. Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología. UNAM. México. Pp. 277-280.
- Parker, W. S. 1972. Ecological study of the western whiptail lizard, *Cnemidophorus tigris gracilis*, in Arizona. Herpetologica 28:360-369.
- Parker, W. S., and E. R. Pianka. 1975. Ecological observations on the leopard lizard (*Crotaphytus wislizeni*) in different parts of its range. Herpetologica 32:95-114.
- Paulissen, M. 1988. Ontogenetic and Seasonal Comparisons of Daily Activity Patterns of the Six-lined Racerunner *Cnemidophorus sexlineatus* (Sauria:Teiidae). Amr. Mid. Nat. 120(2):355-361.
- Paulissen, M. A., J. M. Walker, and J. E. Cordes. 1992. Can parthenogenetic *Cnemidophorus laredoensis* (Teiidae) coexist with its bisexual congeners?. Journal of Herpetology 26:153-158.
- Pescador-Rubio, A; Rodríguez-Palafox, A y F. A., Noguera. 2002. Diversidad y estacionalidad de Arthropoda. Pp.183-201. En: F. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avendaño (Editores). Historia Natural de Chamela Instituto de Biología, UNAM. México DF. México.
- Pianka E. R., 2000. Evolutionary Ecology sixth Edition, Addison Wesley Educational Publishers, San Francisco California, Pp. 238-239.

- Pianka, E. R. 1977. Reptilian species diversity, pp. 1-34. In: C. Gans & D. W. Tinkle (eds.), *Biology of the Reptilia*. Academic Press.
- Pianka E. R. 1971. Lizard species diversity in the Kalahari desert. *Ecology* 52:1024-1029.
- Pianka E. R. 1970. Comparative autoecology of the lizard *Cneidophorus tigris* in different parts of its geographic range. *Ecology* 51:703-720.
- Pianka, E. R., y L. J. Vitt. 2003: *Lizards: windows to the evolution of diversity*. University of California Press, Berkeley.
- Porter, W. P., J. W., Mitchell, W. A. Beckman, y C. B. DeWitt. 1973. Behavioral implications of mechanistic ecology: Thermal and behavioral modeling of desert ectotherms and their microenvironment. *Oecologia* 13, 1-54.
- Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual de Claves ilustradas de los Anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos 23 del Instituto de Biología, UNAM, México, DF. 128pp.
- Ramírez-Bautista, A. y A. García. 2002. Diversidad de la herpetofauna de la región de Chamela. Páginas 251-263 en F. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (Editores). *Historia Natural de Chamela* Instituto de Biología, UNAM. México DF. México.
- Ramírez-Bautista, A., and L. J. Vitt. 1998. Reproductive biology of *Urosaurus bicarinatus* (Sauria: Prynosematidae) from a tropical dry forest of México. *Herpetologica* 53:423-431.
- Ramírez-Bautista, A. y L. J. Vitt. 1997. Reproduction in the Lizard *Anolis nebulosus* (Polychrotidae) from the Pacific Coast of Mexico. *Herpetologica* 53(4):423-431.
- Ramírez-Bautista, A., Balderas-Valdivia, C y L. J. Vitt. 2000. Reproductive Ecology of the Whip-tail Lizard *Cnemidophorus lineatissimus* (Squamata: Teiidae) in a Tropical Dry Forest. *Copeia* (3): 712-722.
- Reeder, T. W., C. J. Cole, and H. C. Dessauer. 2000. Phylogenetic relationships of Whiptail Lizards of the genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): a test of monophyly, reevaluation of karyotypic evolution, and review of hybrid origins. *American Museum Novitates* 3365:1-65.
- Rodríguez-Ramírez, J., and A. R. Lewis. 1991. Reproduction in the Puerto Rican teiids *Ameiva exsul* and *Ameiva wetmorei*. *Herpetologica* 47:395-403.

- Rotenberry, J. T., & J. A. Wiens. 1980. Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology* 61: 1228–1250.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa. México. 432pp.
- Sartorius, S. S., L. J. Vitt, and G. R. Colli. 1999. Use of naturally rainforest by the teiid lizard *Ameiva ameiva*. *Biological Conservation* 90(1999):91-101.
- Schaaf, P. 2002. Geología y geofísica de la costa de Jalisco. Páginas 11-16 en F. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avedaño (Editores). *Historia Natural de Chamela* Instituto de Biología, UNAM. México DF. México.
- Schall, J. J. 1977: Thermal ecology of five sympatric species of *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae). *Herpetologica* 33: 261-272.
- Schall, J. 1974. Population structure of the Aruban Whiptail lizard, *Cnemidophorus arubiensis*, in *Varied Habitats*. *Herpetologica* 30:38-44.
- Schell, P. T., R. Powell, J. S. Parmerlee, Jr., A. Lathrop, and D. D. Smith. 1993. Notes on the natural history of *Ameiva chrysolema* (Sauria: Teiidae) from Barahona, Dominican Republic. *Copeia* 1993: 859-862.
- Schoener, T. W. 1974a. Competition and the form of habitat. *Theoretical population biology* 6(3):265-307.
- Schoener, T. W. 1974b. Resource partitioning in ecological communities. *Science* (185): 27-39.
- Shine, R., y F. Seebacher. 2004. Evaluating thermoregulation in reptiles: The fallacy of the inappropriately applied method. *Physiological and Biochemical Zoology* 77(4):688-695.
- Simmons, J. E. 1975. The female reproductive cycle of the teiid lizard *Ameiva ameiva petersii* Cope. *Herpetologica* 31: 279-282.
- Simmons, P. M., B. T. Greene, K. E. Williamson, R. Powell, and J. S. Parmerlee, jr. 2005. Ecological interactions within a lizard community on Grenada. *Herpetologica* 61 in press
- Smith, R. E. 1968. Studies on Reproduction in Costa Rica *Ameiva festiva* and *Ameiva quadrilineata* (Sauria: Teiidae). *Copeia* 1968:236-239.
- Smith, H. M., y E. H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of México exclusive of the snakes. *Bull. U. S. Nat. Mus.* (199):1-IV, 1-253.

- Sokal, R. R. Y F. J. Rohlf. 1981. Biometry: The principles and practice of statistics in biological research. 2a. Ed. W. H. Freeman. New York. 859 pp.
- Sproston, A; Glor, R; Hartley, L; Censky, E; Powell, R; and Parmerlee, J. 1999. Niche differences among Three Sympatric Species of *Ameiva* (Reptilia:Teiidae) on Hispaniola. Journal of Herpetology 33(1):131-136.
- Stevens, T. P. 1982. Body temperatures of montane *Cnemidophorus inornatus* (Reptilia:Teiidae). The Southwestern Naturalist 7 : 232 - 234.
- Taylor, H. L., C. R. Cooley, R. A. Aguilar and C. J. Obana. 1992. Factors affecting clutch size in the teiid lizards *Cnemidophorus tigris gracilis* and *C. t. septentrionalis*. Journal of Herpetology 26: 443 – 447.
- Trejo, I., y Dirzo, R. 2000. Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico. Biological Conservation 94:133-142.
- Trejo-Vázquez, R. 1998. Distribución y diversidad de las selvas bajas de México: relaciones con el clima y el suelo. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF.
- Turner, F. B., J. R. Lannom, P. A. Medica, and G. A. Hoddenbach. 1969. Density and composition of fenced populations of leopard lizards (*Crotaphytus wislizenii*) in sothern Nevada. Herpetologica 25:247-257.
- Valtierra- Azotla, M., A. García and G. Ceballos. 1996. Herpetofaunistic diversity in the tropical dry and arroyo forest within the Chamela-Cuixmala Biosphere Reserve at Jalisco, México. The 1996 Annual Combined Meeting, Ecological Society of America in Rhode Island, USA.
- Vance, V. J. 1973. Temperature preference and tolerance in the gecko, *Coleonix variegatus*. Copeia 1973:615-617.
- Vega- Rivera, J., Arizmendi, M y Morales-Pérez. 2004. La avifauna de las Selvas Bajas del Occidente de México.
- Vitt, L. J. and E. R., Pianka. 2004. Historical patterns in ecology: what teiids can tell us about lacertids. Pp 139-157. In: The biology of lacertid lizards. Evolutionary and ecological perspectives. Pérez- Mellado, V., N. Rivera y A. Perera (eds.). Institut Menorquí d'Estudis. Recerca, 8.
- Vitt, L. J. and P. A. Zani. 1996. Ecology of the lizard *Ameiva festiva* (Teiidae) in Southeastern Nicaragua. Journal of Herpetology 30(1): 110-117.
- Vitt, L. J., and C. M. Carvalho. 1995. Niche partitioning in a tropical wet season: lizards in the lavrado area of Northern Brazil. Copeia 1995: 305-329.

- Walker, J. M. 1970. Morphological Variation and clutch size in a population of *Cnemidophorus lineatissimus* Cope in Michoacán, México. *Herpetologica* 26: 359 – 365.
- Walker, J. M., J. E. Cordes, J. F. Scudday, R. V. Kilambi and C. C. Cahn. 1991. Activity, Temperature, Age, Size and Reproduction in the Parthenogenetic Whiptail-lizard *Cnemidophorus dixonii* in the Chinati Mountains in Trans-Pecos Texas. *Amr. Midl. Nat.* 126:256-268.
- Watling, J. I., and Donnelly, M. 2002. Seasonal patterns of reproduction and abundance of leaf litter frogs in a Central American rainforest. *J. Zool. Lond.* 258:269-276.
- Warner, D. A. 2000. Ecological Observations on the Six-Lined Racerunner (*Cnemidophorus sexlineatus*) in Northwestern Illinois. *Transactions of the Illinois State Academy of Science* 93(3): 239-248.
- Wiens, J. A., 1977. On competition and variable environments. *Amer. Sci.* (65): 5-597.
- Wiens, J. A. 1976. Population Responses to Patchy Environments. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 7: 81–120.
- Winne, C. T., y M. B. Keck. 2004. Daily activity patterns of Whiptail Lizards (Squamata: *Teiidae*: *Aspidoscelis*): a proximate response to environmental conditions or an endogenous rhythm?. *Functional Ecology* 18: 314-321.
- Wolda, H. 1988. Seasonality and the community. Pages 69-95 in Gee, J. and Giller, editors. *The organizations of communities*. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Zug, R. G. 1993. *herpetology, An introductory biology of amphibians and reptiles*. Academic Press, E. U. A.

12. Apéndice 1. Temperaturas corporales promedio de distintas especies de lagartijas que habitan en distintos tipos de hábitat.

Especie	Tc °C	Intervalo	Lugar	Referencia
<i>Cnemidophorus abaetensis</i>	36.7 ± 1.7		Dunas de Abaeté, Brasil	Días y Rocha, 2004
<i>C. ocellifer</i>	36.5 ± 1.8			
<i>C. littoralis</i>	38.6 ± 2.2	30.2 - 41.0	Río de Janeiro	Hatano et al; 2001
<i>Aspidoscelis tigris</i>	38.9 ± .11	38 - 40	Texas	Pianka, 1970
	40.4 ± 1.5		SE Texas	Schall, 1977
	39.3 ± 2.0	31 - 44		Medica, 1967
	40.1 ± 2.4	37.4 - 43.5		Bogert, 1949
<i>A. lineatissima</i>	36.5	29 - 46	Chamela, Jalisco	Casas- Andreu y Gurrola-Hidalgo, 1993
<i>A. communis</i>	36.2	32- 36		
<i>A. lineatissima</i>	38.5 ± 2.3		Chamela, Jalisco	Casas- Andreu et al., 2006
<i>A. communis</i>	38.8 ± 2.1			
<i>A. tessellata</i>	40.1 ± 1.6		Sureste de Texas	Schall, 1977
<i>A. gularis</i>	40.2 ± 2.0			
<i>A. exanguis</i>	39.9 ± 2.3			
<i>A. inornata</i>	40.2 ± 1.8			
<i>A. dixoni</i>	39.8 ± .15	39.4- 40.3	Texas	Walker et al., 1991
<i>Ameiva ameiva</i>	36.1 ± 0.3	27.2 - 39	Isla Grenada	Simmons et al., 2005
	37.2 ± 03	28.2 - 41.2	Amazonia, Brasil	Sartorius et al., 1999
<i>A. quadrilineata</i>	37.6 ± .06	23.8- 42.2	Costa Rica	Hirt, 1963
	37.3		Costa Rica	Hillman, 1969
<i>A. festiva</i>	37.7	34.5- 40.3		
<i>A. leptophrys</i>	37.2			
<i>A. chrysolema</i>	36.6 ± 0.4	34.4- 38.6	Republica	Sproston et al., 1999
<i>A. leberi</i>	38.1 ± 0.5	36.8- 40.3	Dominicana	
<i>A. taeniura</i>	37.2 ± 0.4	33.8- 39.6		
<i>A. festiva</i>	36.6 ± 0.5	28.5- 39.9	Sureste de Nicaragua	Vitt y Zani, 1996
<i>C. murinus</i>	40.4 ± 0.16		Isla Bonaire	Bennet y Gorman, 1979