



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

EFFECTO DE LA ESTACIONALIDAD Y ESTRUCTURA DEL HÁBITAT
EN LA ABUNDANCIA Y USO DEL HÁBITAT DE *SCELOPORUS UTIFORMIS* (SAURIA:
PHRYNOSOMATIDAE) DEL BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
B I Ó L O G O
PRESENTA

Héctor Hugo Siliceo Cantero

Área terminal de:
Ecología

Director de tesis:
Dr. Andrés García Aguayo
Instituto de Biología, UNAM

Asesor Interno
Biol. Cristobal Galindo
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

PROYECTO APOYADO POR LA DGAPA, UNAM, PAPIIT In212605

MÉXICO, D.F.

MARZO 2007





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Dedicatoria

A mi Madre Angela Cantero Zamudio, a mi Padre Héctor Javier Siliceo Hurtado y a mi Hermana Irlanda Judith Siliceo Cantero, pilares de mi vida por su apoyo, confianza y amor. Los amo.

A Citlalli Espinal Cortés por su amor, apoyo, confianza y por ser parte de mi Ser. Te amo.

A las familias Cantero y Siliceo por creer en mi.

A la familia Espinal Cortés, Gloria, Tania y Quetzalcoatl, por su gran apoyo y por permitirme ser parte de su familia.

A mis hermanos, por el simple hecho de serlo además de formarme y enseñarme tantas cosas, los amo. Itzia, Alejandra, Rodrigo, Fernando, Fausto, Daniel (Joy), Eder, Miguel, Gerard.

A mis amigos, que están siempre presentes. Alfonso, Laura, Katya, Chai, Isra, Mau, Peter, Julio, Chino, Adán, Betty, Paty, Eric, Mavhi, Chio, Elievf, Pedro, Omar, Nancy, Jessy, Sachenka, Pau, Nagchielli, Peter, Homero, Homerito, Laura.

A toda esa gente maravillosa que he encontrado en mi camino.

Héctor Hugo Siliceo Cantero 2007



Agradecimientos

A la vida, por colocarme en este camino lleno de gente hermosa además de permitirme ser conciente de su belleza.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por dejarme ser parte de ella y proporcionarme la oportunidad de seguir creciendo.

A la facultad de estudios superiores Zaragoza, que me ha enseñado a ser cada vez mejor y cobijarme durante esta emocionante travesía.

A todos esos grandes profesores que entran en nuestras mentes y corazones, que nos enseñan tantas cosas tanto a nivel académico como a nivel personal proporcionandonos además su amistad.

A mis sinodales Cristobal Galindo Galindo, Andrés García Aguayo, Alberto Méndez Méndez, Manuel Feria Ortiz y Carlos Pérez Malvárez que me regalaron parte de su valioso tiempo y me dieron consejos para mejorar el trabajo presente.

A mi director de tesis, Andrés García Aguayo, que me dio la oportunidad de realizar este trabajo (cumpliendo con ello una de mis metas), también ha sabido ser un gran guía, mostrando ética y calidad humana, además de proporcionarme su amistad.



A mi compañera de trabajo, Cristina Carranza que compartió conmigo toda una experiencia y que me proporcionó su ayuda para poder realizar este trabajo.

A la estación de biología Chamela y a toda la gente que en ella encontré por ser tan valiosos anfitriones, así como a campo 4 Manantlán y toda su bella gente que nos cobijaron haciendo posible el trabajo, los llevo en mi corazón.

A Genaro Altamirano García, quien me proporcionó su ayuda en la parte estadística con lo cual aportó mucho al trabajo presente, además de ser una excelente persona y maestro.

A Enrique Martínez, que me impulso y me dio energía renovada sin siquiera darse cuenta. Gracias por apoyar de esa manera a los nuevos investigadores.



La presente tesis se llevo a cabo en la estación de biología Chamela de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como en Campo 4 Manantlán, bajo la dirección del Dr. Andrés García Aguayo.

Esta tesis forma parte del proyecto global titulado “Estacionalidad ambiental y estructura de las comunidades de vertebrados terrestres de la selva baja caducifolia” financiado por DGAPA a través del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT), No. de proyecto IN212605, otorgado al Dr. Andrés García Aguayo.



Indice

1. Resumen	1
2. Introducción	3
3. Descripción de la especie	10
4. Vegetación	11
4.1 Bosque tropical caducifolio	11
4.2 Vegetación de arroyo	13
5. Justificación	14
6. Objetivos	15
6.1 Objetivo general	15
6.2 Objetivos particulares	15
7. Hipótesis	16



8. Área de estudio 17

8.1 Reserva de la biosfera Chamela 17

8.2 Reserva de la biosfera Manantlán 19

9. Material y métodos 21

9.1 Transectos 22

9.2 Dosel 24

9.3 Parámetros Físicos 25

10. Resultados 26

10.1 Base de datos 26

10.2 Fluctuación Estacional Temperatura y Humedad relativ. 27

10.3 Fluctuación Estacional Cobertura vegetal 29



10.4	Uso del hábitat y abundancia	30
10.5	Abundancia entre sexos y edades	33
10.6	Microhábitat	37
11.	Discusión	39
11.1	Estacionalidad y estructura del hábitat	39
11.2	Abundancia y uso del hábitat	45
11.3	Sexos y Edades	51
11.4	Microhábitat	56
12.	Conclusiones	60
13.	Bibliografía	62
14.	Anexo	80



Índice de figuras

Figura 1. Ejemplo de un individuo de la especie *S. utiformis*.

Figura 2. Mapa de la zona de estudio en la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala.

Figura 3. Mapa de la zona de estudio en la reserva de la biosfera Sierra de Manantlán.

Figura 4. Transecto en el bosque tropical caducifolio en la localidad de Manantlán.

Figura 5. Espejo cuadrículado 1x1 cm para tomar el porcentaje de cobertura vegetal (sustituto del densiómetro esférico.)

Figura 6. Fluctuación estacional y espacial de la temperatura ambiental y humedad relativa durante el periodo de muestreo en las dos localidades.

Figura 7. Comparación temporal promedio de la temperatura y la humedad entre los dos tipos de vegetación encontrados en la localidad de Chamela, en cada uno de los muestreos, a lo largo de todo el estudio.

Figura 8. Cambios estacionales en la cobertura vegetal entre los bosques tropicales caducifolios de Chamela y Manantlán, y la vegetación de arroyo.



Figura 9. Cambio en la densidad de *S. utiformis* a lo largo del estudio en cada una de las localidades.

Figura 10. Relación del promedio de la temperatura con la densidad de organismos de *S. utiformis* a lo largo del estudio.

Figura 11. Relación del promedio de la humedad con la densidad de organismos de *S. utiformis* a lo largo del estudio.

Figura 12. Relación del promedio de la cobertura vegetal de cada tipo de vegetación, así como localidad, con la densidad de organismos de *S. utiformis* a lo largo del estudio.

Figura 13. Porcentaje de hembras y machos de *S. utiformis* para todo el estudio, así como para el total de individuos reportados en los casos particulares de Chamela y Manantlán.

Figura 14. Porcentaje de sexos en los BTC de Chamela y Manantlán, así como en la vegetación de arroyo, de l total de adultos de *S. utiformis* contabilizados.



Figura 15. Porcentaje de edades, del total de individuos de *S. Utiformis* contabilizados en ambas localidades.

Figura 16. Porcentaje de edades en los BTC (Chamela y Manantlán) y VA del total de individuos de *S. utiformis* contabilizados.

Figura 17. Densidad de juveniles, hembras y machos a lo largo del estudio en la localidad de Chamela y la localidad de Manantlán.

Figura 18. Presencia en los microhábitat, de *S. utiformis*, en todo el estudio, y en los casos particulares de Chamela y Manantlán.

Figura 19. Densidad de organismos de *S. utiformis* en los diferentes microhábitats, a lo largo del estudio.

Figura 20. Bosque tropical caducifolio en la localidad de Chamela al término de la temporada de lluvias.

Figura 21. Bosque tropical caducifolio de la localidad de Chamela al final del muestreo, temporada seca.

Figura 22. Vegetación de arroyo en la localidad de Chamela al término de la temporada de lluvias.



Figura 23. Vegetación de arroyo en la localidad de Chamela al final del muestreo, temporada seca.

Figura 24. Bosque tropical caducifolio en la localidad de Manantlán al término de la temporada de lluvias.

Figura 25. Vegetación de arroyo en la localidad de Manantlán. al final del muestreo, temporada seca.



Índice de cuadros

Cuadro 1. Cantidad total de organismos observados en todo el muestreo, número total para cada localidad y para cada tipo de vegetación, total de macho, hembras y juveniles en cada tipo de vegetación.



Resumen

La estacionalidad ambiental se incluye entre los factores que estructuran las comunidades, modificando con ello el hábitat, que se encuentra entre los principales recursos que una especie utiliza. En lagartijas, la abundancia de una especie en particular, está estrechamente ligada a las características del hábitat. Dado que pocos trabajos abordan el efecto de la estacionalidad y estructura de la vegetación en el uso del hábitat y la abundancia de lagartijas en bosque tropical caducifolio (BTC), se realizó un estudio para conocer este efecto en la especie *Sceloporus utiformis*, sensando para ello su población y midiendo parámetros físicos (temperatura, humedad relativa y cobertura vegetal) en diferentes hábitats. Los hábitats están compuestos por BTC y vegetación de arroyo (VA), en la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala (Jalisco) y BTC en la reserva de la biosfera Sierra de Manantlán (Colima). Las preguntas a responder mediante este trabajo fueron: ¿Qué efecto tiene la estacionalidad y la estructura del hábitat en la abundancia y uso del hábitat de *S. utiformis*?, ¿Existe diferencia en la abundancia entre sexos y edades de la especie? y ¿Existe diferencia en la abundancia y uso del hábitat *S. utiformis* entre dos sitios de BTC relativamente cercanos pero con diferente grado de estacionalidad? Para responder a estas preguntas, durante seis meses se realizaron recorridos en transectos marcados en dos tipos de vegetación y en dos localidades (Chamela y Manantlán), muestreando 15 días en una localidad y 15 días en la otra, y contabilizando el número de organismos observados además de medir los parámetros



físicos ya mencionados.

Los resultados muestran que *S. utiformis* presenta mayor abundancia en el BTC que en la VA (54 ind/Ha y 39 ind/Ha respectivamente) y por tanto habita más en el BTC. Se encontró una mayor abundancia en el BTC de Manantlán (29 ind/Ha) que en el BTC de Chamela (24 ind/Ha), en la primer localidad la mejor combinación de condiciones se refleja en la abundancia de la especie. Los machos y las hembras se presentan en proporción muy cercana a 1:1 en ambas localidades y tipos de vegetación, la cantidad de adultos con respecto a la de juveniles es visiblemente menor, aunque en ninguna de las comparaciones se encontraron diferencias significativas en las tendencias, estadísticamente hablando. Por lo que se concluyó que la estacionalidad y la estructura del hábitat tiene un mayor impacto en la abundancia y uso del hábitat de *S. utiformis*, en el sitio que presenta características menos favorables.



Introducción

En lagartijas, la abundancia de una especie en particular está estrechamente ligada a la calidad, estructura y complejidad del hábitat (e.g. Ortega et al., 1994; Gienger et al., 2002; García y Whalen, 2003). La complejidad estructural del hábitat proporciona a las especies una variedad de sitios potenciales para percha, refugio y sitios de alimentación y termorregulación (Hillman, 1969; Vanhooydonck y Van Damme, 1999; Genet, 2002; García y Whalen 2003; Macedonia et al., 2003). Así las especies, de acuerdo con sus requerimientos serán abundantes donde las condiciones del hábitat le sean más adecuadas, existiendo mayores restricciones para las especies especialistas que para aquellas generalistas o menos estrictas en sus requerimientos. Con esto se desarrolla una mayor habilidad competitiva en una especie, lo que se atribuye al hecho de que esta mejor adaptada al ambiente (Irschick y Losos, 1999).

El hábitat se encuentra junto con el alimento y el clima, entre los principales recursos que una especie utiliza (e.g. Schoener, 1974; Howard y Hailey, 1999). La forma en que las especies hacen uso de los hábitats durante la época reproductiva o durante el invierno puede ser crucial para su supervivencia, ya que en la época reproductiva o durante el invierno es necesario optimizar la relación del gasto energético que le implica a los reproductores la obtención del alimento para poder reproducir huevos, crías y posteriormente llevarlo a la progenie, mientras que durante el



invierno, cuando los recursos son limitados, las estrategias requieren de la utilización de hábitats óptimos, donde los recursos se encuentren disponibles (Krebs y Davies, 1981, Thiollay, 1984, Wiens et al., 1987, Rappole et al., 1993, Bryan et al., 1995).

La complejidad estructural del hábitat proporciona a las especies de lagartijas una variedad de sitios potenciales para percha, refugio y sitios de alimentación y termorregulación (Hillman, 1969; Vanhooydonck y Van Damme, 1999; Genet, 2002; García y Whalen 2003; Macedonia et al., 2003). La localización de un hábitat óptimo es un problema fundamental para la mayoría de las especies animales. Evidentemente esta decisión determina de manera importante su supervivencia (Alcock, 1987). Además, existen numerosos estudios de diferentes grupos taxonómicos, en los cuales se describen situaciones a las que los animales se enfrentan al experimentar una serie de decisiones de conflicto que influyen en la selección del hábitat, tales como la presencia de recursos alimenticios, pero se destaca la evaluación que realizan respecto a las características espaciales que les permiten contar con escondites o rutas de escape contra los depredadores (Lima y Dill, 1990; Brown, 1992; Moody et al., 1996).

Si bien existen varios trabajos que abordan el uso del hábitat y la abundancia de lagartijas en diversos ecosistemas (e.g. Irschick y Losos,



1999; Genet, 2002; García y Whalen, 2003; Macedonia et al., 2003), pocos se han enfocado a especies del bosque tropical caducifolio (BTC) y menos aun en determinar el efecto de la estacionalidad y estructura de la vegetación y condiciones microclimáticas en el uso del hábitat por lagartijas. Estos trabajos se han realizado en el BTC de la región de Chamela en la costa de Jalisco, México. Así en dicha región, se sabe que en algunas especies del género *Aspidocelis* y *Sceloporus* existe una respuesta a la estructura del hábitat y microclima (Casas-Andreu y Gurrola-Hidalgo, 1993; Gienger et al. 2002), sin embargo, estos trabajos no han analizado el efecto de la estacionalidad o los cambios graduales en las condiciones climáticas y temperatura en la época en la cual la vegetación comienza a secarse (época de transición lluvias-secas) produciendo cambios importante en la disponibilidad de recursos y condiciones microclimáticas (e.g. temperatura) en el hábitat.

La estacionalidad ambiental se incluye entre los factores que estructuran las comunidades de plantas y animales (Brown, 1995). En las especies animales, la fluctuación estacional en la disponibilidad de los recursos y en las condiciones climáticas, tiene efectos marcados en su biología, actividad y conducta que se traduce en cambios en la riqueza, composición, abundancia y diversidad de sus comunidades (Wolda, 1988, Allmond, 1991; Duellman, 1995; Duellman y Thomas, 1996).



Hasta los años 40's existía la idea de que la temperatura corporal en reptiles simplemente era un reflejo de la temperatura ambiental, es decir que la temperatura de las especies simplemente “seguía pasivamente” el curso de los cambios térmicos del ambiente; esta afirmación suele ser correcta solo en ambientes con temperaturas uniformes. Sin embargo, los ambientes terrestres raramente son uniformes. En estos ambientes la convección y la conducción afectan fuertemente el balance térmico de los poikilotermos (ectotermos) como los reptiles, aún con una pobre insolación (Bogert, 1949; Bartholomew, 1982; Gans y Pough, 1982; Zug 1993; Muth 1980; Grant, 1990). La duración del periodo de actividad, la postura del cuerpo, la orientación hacia el sol y la selección de diferentes microambientes, son las actividades conductuales termorregulatorias más comunes (Muth, 1980; Rose, 1981; Huey, 1982; Gans y Pough, 1982; Shine 1985; Tracy y Christian 1986; Adolph, 1990; Grant, 1990; Zug, 1993; Hertz et al., 1993). La importancia de las actividades termorregulatorias de las lagartijas en ambientes extremos, es fundamental para que se lleven a cabo todos los procesos que les garanticen su supervivencia, como es la reproducción, la alimentación, el crecimiento y el escape de depredadores.

La estacionalidad ambiental es una de las principales características del BTC como el presente en las costas del Pacífico de México, desde Sonora hasta Chiapas (Trejo, 1998). En dicho ecosistema existe una marcada estacionalidad en las lluvias con una temporada de sequía que puede



extenderse hasta 8 meses lapso en el cual la mayoría de las especies de árboles pierden sus hojas (Bullock et al., 1995; Ceballos et al., 1999; Noguera et al., 2002). Con la caída de las hojas se producen cambios importantes en la insolación creándose una gran variedad de microhábitats con respecto a la temperatura, mientras que cerca de los arroyos la cobertura se mantiene densa (Gienger et al., 2002; Noguera et al., 2002). Ante los marcados cambios estacionales registrados en este ecosistema, muchas especies de vertebrados han desarrollado diversas estrategias como son el ajuste de sus niveles de actividad, modificación del uso del hábitat, migraciones locales, regionales y geográficas (e.g. Beck y Lowe, 1991; Lister y García, 1992; Ceballos, 1995; García, 2003).

El paisaje a lo largo de su distribución del BTC esta dominado por pequeños lomeríos donde éste se desarrolla y pequeños valles adyacentes en los que domina otro tipo de vegetación, la vegetación de arroyo (VA) (*sensu lato* Lott et al., 1987), la que a pesar de experimentar las mismas condiciones climáticas que el BTC, tiene una mejor estructura y productividad, y una fenología menos estacional que el BTC gracias a que por topografía, el agua y humedad se acumulan en el lecho del arroyo permitiendo que este tipo de vegetación se mantenga con hojas aún durante la época de secas (García, 2003). Lo anterior representa una excelente oportunidad para estudiar la abundancia y uso del hábitat de una lagartija en dos tipos de vegetación de contraste estructura y fenología en



forma simultánea.

El BTC es un ecosistema muy diverso que sin embargo enfrenta graves problemas de conservación. Se estima que en México el BTC alberga alrededor de un tercio de la diversidad del país y de hecho es uno de los ecosistemas con una de las mayores concentraciones de especies de vertebrados terrestres así como de las especies endémicas y en riesgo del país (Ceballos, 1995; Ceballos y García, 1995). A pesar de su considerable diversidad el BTC es uno de los ecosistemas tropicales más amenazados en el Neotrópico y en México. Se estima que la degradación y conversión de este tipo de vegetación es similar o más alta que la de los bosques tropicales húmedos (Janzen, 1986; Murphy y Lugo, 1986; Trejo y Dirzo 2000). En el mundo, cerca del 42% de los bosques tropicales son comunidades secas estacionales (Trejo, 1998). Durante la última década el 73% de la cobertura original del bosque tropical seco se ha ido alterando con diferentes grados de perturbación y sólo el 27% restante se encuentra en relativo buen estado de conservación (Trejo, 1998; Trejo y Dirzo 2000).

Particularmente, el incremento de las zonas agrícolas y ganaderas se consideran como las principales causas de destrucción y modificación de este tipo de bosque (Maass, 1995; Challenger, 1998). Durante la década de los noventas se estimó que el 30% del bosque seco estacional de México había sido alterado y transformado en tierras agrícolas y pastizales



para el ganado (SARH, 1986, 1988, 1994). Para el oeste de México (Jalisco, Michoacán y Colima), el tipo de perturbación más común del bosque tropical seco es la roza, tumba y quema, para la introducción de ganadería y la agricultura. Se estima que entre el 22 y 27% del área, que representa cerca de 144,361 Km², esta dedicada a la agricultura (INEGI, 1981; Villaseñor, 1993). Asimismo, en las dos últimas décadas, el bosque tropical de la costa de Jalisco ha sido reducido a una cuarta parte de su distribución original (1000 Km²), perdiéndose durante dicho periodo cerca de 100,000 ha de este tipo de vegetación, debido principalmente al incremento de las actividades agropecuarias y forestales (Miranda, 1996).



Especie

Especie.

Sceloporus utiformis (Cope, 1864), es una lagartija endémica de México que se distribuye por las costas del Pacífico, desde Sinaloa a Guerrero habitando principalmente el bosque tropical seco, el bosque tropical subperenifolio y bosques de pino-encino. Es de tamaño pequeño (LHC = 70mm), insectívora, terrestre, abundante y fácil de observar en el bosque tropical seco. Su longevidad es de 2 a 3 años, se reproduce cada año y es semelpara estacional lo cual significa que solo se reproduce una vez en la temporada: lluvias y secas (junio a octubre). Existen varios trabajos donde se puede encontrar información más detallada sobre su biología y ecología (Casas-Adreu, 1982; García y Ceballos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994; García, 2002; Ramírez-Bautista y García, 2002; Ramírez-Bautista y Gutiérrez-Mayen, 2003; Ramírez-Bautista, 2004)(Figura 1).



Figura 1. Individuo de la especie *Sceloporus utiformis*, adulto observado en la localidad de chamela.



Vegetación

Caracterización del Bosque Tropical Caducifolio.

El bosque tropical caducifolio (BTC) en México se distribuye principalmente a lo largo de las tierras bajas de la vertiente del Pacífico, desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, incluyendo la cuenca de Balsas y la Depresión Central de Chiapas (Trejo, 1999). Este ecosistema se caracteriza por un estrato arbóreo que alcanza los 15m de altura así como por su marcada estacionalidad ambiental registrándose una prolongada época de secas que en algunos lugares puede durar hasta 8 meses, tiempo en el cual la mayoría de las especies pierden sus hojas, dándole a su fisonomía un aspecto gris. Durante las lluvias, que por lo general ocurren de Julio a Octubre, la fisonomía del bosque se torna verde aumentando con ello la productividad y complejidad del mismo. En la gran mayoría de los casos, es bastante fácil distinguirlo de las demás comunidades vegetales, tanto por su fisonomía y fenología peculiares, como por su composición florística y por sus requerimientos ecológicos (Murphy y Lugo, 1986; Lott et al., 1987; Bullock y Solís Magallanes, 1990; García Oliva et al., 1995, 2000; Rzedowsky, 1994; Ceballos, 1995, Trejo, 1999).

Las condiciones físicas en las que se distribuye el BTC son muy variadas. En México se desarrolla entre 0 y 1900m de altitud, más frecuentemente por debajo de la cota de 1500m, la temperatura mínima extrema no es



menor de 0°C, la temperatura media anual es de 20 a 29°C. El monto de la precipitación media anual varía entre 300 y 1800mm (más frecuentemente entre 600 y 1200mm). La pérdida de las hojas afecta la gran mayoría, o a menudo la totalidad, de los componentes de la comunidad y aunque la caída del follaje no es necesariamente simultánea para las diferentes especies, son muchos los meses durante los cuales se mantiene la fisonomía correspondiente al letargo estacional, que se ve interrumpida solamente, a veces, por el verdor de alguna cactácea u otro de los escasos elementos siempre verdes.

En cuanto a la estructura del BTC, lo más frecuente es que haya un solo estrato arbóreo, aunque puede también haber dos, sin contar las eminencias, que en general son demasiado aisladas para poder considerarlas como formadoras de un estrato aparte. El desarrollo del estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro, al menos parcialmente, en función de la densidad del dosel arbóreo, y cuando éste es muy espeso puede haber condiciones de verdadera penumbra a nivel del suelo durante el periodo de lluvias. Las especies arbóreas más importantes para Jalisco y Colima son: *Cordia alliodora*, *Caesalpinia eriostachys*, *Lysiloma divaricata*, *Lonchocarpus spp*, *Heliocarpus pallidus*, *Jatropha chamelensis*, *Guapira sp*, *Trichilia trifolia* y *Croton spp* (Lott et al., 1987).



Caracterización de la vegetación de arroyo

A lo largo de la distribución, el BTC presente en los lomeríos se encuentra generalmente asociado a la vegetación de arroyo (VA) (*sensu lato* Lott et al., 1987) que se desarrolla en los pequeños valles formando una matriz que tiene un papel muy importante en la dinámica de las comunidades animales. Ambos tipos de vegetación experimentan las mismas condiciones ambientales, sin embargo la topografía del área permite la acumulación del agua en el manto freático de los arroyos aun durante la prolongada sequía por lo que la VA es en general menos estacional, más productiva y con mayor complejidad estructural que el BTC adyacente (Ceballos, 1995; Martínez-Yrizar et al., 1996). Lo anterior hace de la VA un sitio importante para el mantenimiento de la diversidad ya que permite que varias especies encuentren en ella, un sitio de refugio y fuente de alimento al secarse gradualmente el BTC, como ha sido demostrado en varios trabajos realizados con vertebrados de la región de Chamela y otros sitios con BTC, entre los que se han incluido especies de lagartijas (e.g. Lister y García, 1992), y anfibios (Duellman & Thomas, 1996; García, 2003), mamíferos (Ceballos, 1990, Valenzuela & Ceballos, 2000).



Justificación

El presente trabajo no sólo pretende enriquecer el conocimiento que se tiene a cerca de los reptiles, en particular el grupo de las lagartijas; sino además reforzar los resultados que hasta la fecha se han obtenido del efecto de la estacionalidad sobre la biología de las especies del BTC, comparando los resultados obtenidos entre ambas zonas de estudio (Chamela y Manantlán); Se planea realizar este trabajo en dos áreas de BTC con diferente grado de estacionalidad ambiental por lo que además se busca poner los resultados de este trabajo y de otros similares realizados en un contexto regional y no sólo local como varios de los que se han hecho con anterioridad en sitios de BTC como en Chamela en la costa de Jalisco.



Objetivos

Objetivo General.

Determinar el efecto de la estacionalidad y estructura del hábitat en la abundancia y el uso del hábitat de *Sceloporus utiformis* en el bosque tropical caducifolio.

Objetivos particulares.

Comparar la abundancia entre sexos y edades de *Sceloporus utiformis*.

Comparar los resultados de abundancia y uso del hábitat de *Sceloporus utiformis* entre dos sitios de bosque tropical caducifolio (Chamela y Manantlán) relativamente cercanos pero con diferente grado de estacionalidad.



Hipótesis

El cambio gradual de la fisonomía del BTC, más acelerado en Chamela que en Manantlán, manifestado a través de los cambios en la disponibilidad de recursos (insectos), microclima y estructura de la vegetación se verá reflejado en cambios en la abundancia y densidad de las poblaciones de *S. utiformis*, más marcados en Chamela que en Manantlán. Al determinar los factores que determinan la abundancia y densidad de *S. utiformis*, se espera que esta especie sea más abundante en aquel tipo de hábitat (vegetación) que albergue la combinación adecuada de tales características. Así se espera que la combinación de una menor estacionalidad y mejor calidad de hábitat se vea reflejada en una mayor densidad o por lo menos su menor fluctuación.



Área de estudio

Este estudio se propone en dos reservas de la biosfera, Chamela-Cuixmala en la costa de Jalisco y Sierra de Manantlán en los límites del norte de Colima y suroeste de Jalisco. En ambos sitios se desarrolla el BTC, sin embargo debido a su ubicación geográfica y características generales de fisiografía, ambos sitios difieren marcadamente en su precipitación (mayor en Manantlán). La información de las características físicas y biológicas de estas reservas puede consultarse en diversos trabajos (INE-SEMARNAP, 2000; Ceballos et al., 1999, Noguera, et al., 2002). A continuación se describen las generalidades de cada área:

Reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala (RBCH-C)

Creada en 1993, la RBCH-C, tiene una extensión aproximada de 13,142 ha con SBC como su vegetación dominante, e incluye en su totalidad a la Estación de Biología de Chamela del Instituto de Biología de la UNAM, creada en 1971. Esta área protegida se localiza en la porción costera del Municipio de la Huerta en el estado de Jalisco, entre el margen norte del Río Cuixmala y el extremo sur del arroyo Chamela. El paisaje general esta dominado por pequeños lomeríos y pequeños valles cubiertos por BTC y vegetación de arroyo respectivamente. Otros tipos ecosistemas presentes en el área son la selva mediana subcaducifolia, manglar, manzanillera, vegetación riparia, pastizal, matorral espinoso y palmares. El clima del área corresponde a los climas cálidos-húmedos con una larga temporada



seca. El 85% de la precipitación anual ocurre entre Julio y Octubre. La precipitación media anual es de 748 mm, debida principalmente a ciclones y tormentas tropicales. La temperatura media anual es de 25°C, siendo el mes más frío Marzo y el más caliente Julio. Hasta la fecha se han registrado más de 1200 especies de plantas, 19 de anfibios, 68 de reptiles, 271 de aves, 72 de mamíferos y más de 2000 insectos. En la región se han reportado 112 especies de plantas endémicas de México, 15 de mamíferos, 20 de aves, 34 de reptiles, y 11 de anfibios (Figura 2).

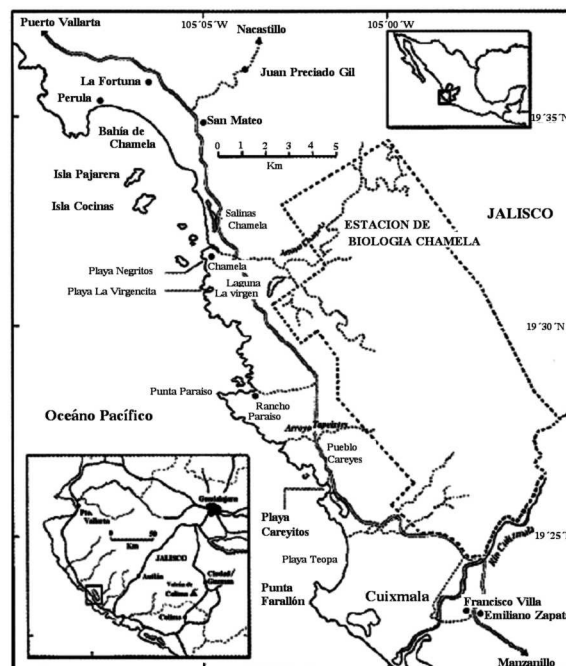


Figura 2. Zona de estudio, reserva de la biósfera Chamela-Cuixmala



Reserva de la biosfera Sierra de Manantlán (RBSM)

Se localiza al suroeste de Jalisco y norte de Colima y cubre aproximadamente 139,577 ha. Su creación, en 1987, fue motivada por el hallazgo en 1977 del maíz perenne (*Zea diploperennis*). Su relieve es muy accidentado con un rango altitudinal que va de los 400 a los 2,860 m, por ello y de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García, esta región se ubica entre diversos grupos climáticos que incluyen el cálido-subhúmedo, semicálido y templado-subhúmedo. La temperatura promedio anual de la región varía entre los 16 a 26 °C, mientras que el rango de precipitación anual va desde los 600 a los 1700 mm. Su condición transicional entre las regiones Neártica y Neotropical propicia una variedad de condiciones ambientales que se traduce en una diversidad de ecosistemas y especies, como es la concurrencia de más de 2,000 plantas vasculares, 24 de ellas endémicas del occidente de México, el 26% de las especies de mamíferos y el 36% de las de aves registradas para México. La vegetación es variada e incluye pinares, pastizales naturales e inducidos, BTC bosques tropicales subcaducifolios y bosque mesófilo de montaña. El 18% de su superficie (ca. 25,000 ha) está cubierta por SBC. La fauna es también diversa ya que cuenta con alrededor de 588 especies de vertebrados entre las que se incluyen al guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), el coatí (*Nasua nasua*) y la cascabel (*Crotalus*



lannomi). La región alberga alrededor de 85 reptiles y anfibios como la iguana verde (*Iguana iguana*) y la culebra (*Clelia clelia*).

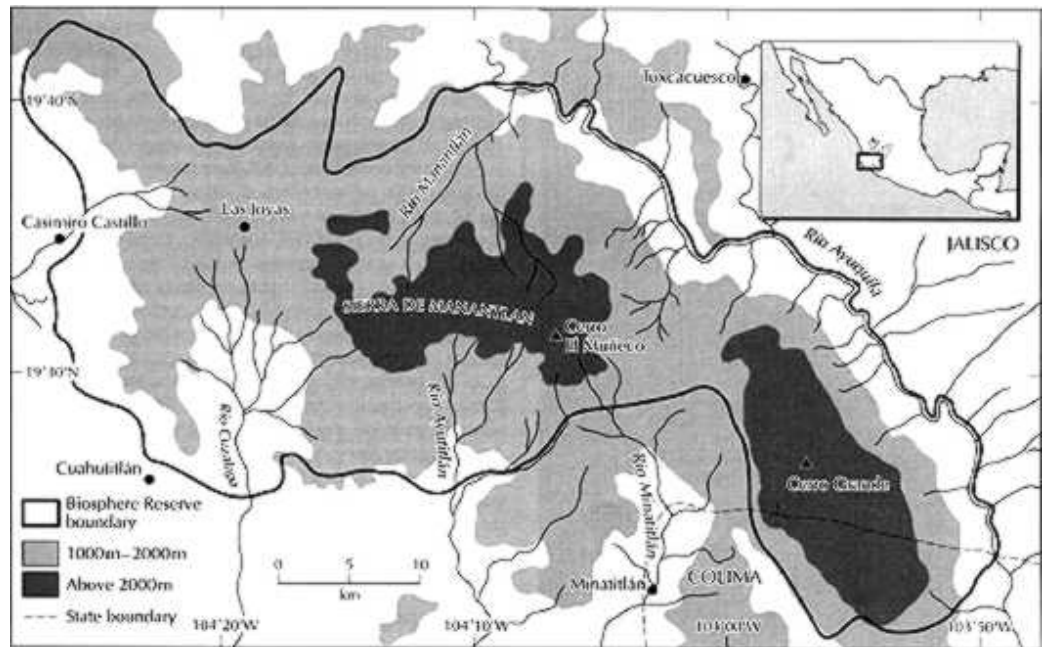


Figura 3. Zona de estudio, reserva de la biósfera Sierra de Manantlán.



Material y Método

El trabajo de campo se desarrolló desde inicios de Octubre de 2005 hasta finales de Febrero de 2006 lo que corresponde a la temporada de transición lluvias-secas en las que el BTC va secándose paulatinamente. Durante dicho periodo, cada área de estudio se trabajó de forma alterna en periodos de muestreo de 15 días ininterrumpidos, por lo que al final del estudio se conto con 4 periodos quincenales de trabajo de campo por cada sitio.

En el caso de Chamela, se trabajó entre las coordenadas: N 19°29'55.4", W105°02'27.4" y N19°30'49.1", W105°02'02.7"; con un rango altitudinal entre 14 y 450 msnm., utilizando para ello las veredas existentes con BTC como vegetación y zonas aledañas a los arroyos con VA como vegetación. Para cada tipo de vegetación se colocaron cuatro transectos.

Dentro del área de Manantlán se trabajó en porciones de BTC ubicadas sobre el cerro grande, en la región del municipio de villa de Álvarez en Colima donde existen accesos adecuados a ésta vegetación, entre las coordenadas: N19°21'20.2", W103°51'04.8" y N19°21'25.4", W103°50'48.5"; con un rango altitudinal entre 998 y 1119 msnm. Debido a que en el área de trabajo se encontró solo un tipo de vegetación (BTC), se colocaron seis transectos.

El trabajo de campo efectivo al final del estudio fue de 64 días, mientras



que la unidad de esfuerzo son las horas transecto, teniendo al final 16 horas por cada transecto.

Transectos.

Se eligieron áreas de BTC y VA (sólo Chamela) en buen estado de conservación. Para el registro de individuos se recurrió al método de muestreo por transecto estableciendo transectos en los BTC (Chamela y Manantlán) y en la VA (Chamela) de 350m de longitud por 6 metros de ancho, estos transectos se trazaron mediante rafia colocada a una altura de un metro a partir del suelo. Cada transecto fue dividido y marcado en secciones de veinte metros para llevar un mejor control de los individuos registrados y para una mejor determinación de la estructura de la vegetación. La visita a los transectos la llevaron a cabo dos personas, con el fin de recorrer dos transectos de forma simultanea a lo largo del día para obtener un mayor numero de recorridos por transecto y recorridos en general. Cada transecto fue revisado seis veces a lo largo del día de acuerdo a los siguientes periodos: a) 8 a 9:20 horas; b) 9:30 a 10:50 horas; c) 11 a 12:20 horas; d) 12:30 a 13:50; e) 14 a 15:20 y f) 15:30 a 16:50 . Durante el recorrido de cada transecto se registró la fecha, tipo de vegetación, hora, humedad y la temperatura cada 10 minutos a lo largo del transecto. Al observarse una lagartija se identificó el sexo (cuando fue posible), la sección del transecto donde se encontró, además se registró



el tipo de microhábitat donde se observó (rama, altura de la percha, hojarasca, etc.), Mediante un formato previamente diseñado (anexo 1). Los datos sobre los organismos fueron tomados a simple vista, es decir no hubo captura de organismos debido a la movilidad de los mismos lo que provocaría un desvío en el recorrido del transecto, además de interferir en la conducta de los individuos lo que podría provocar alteración de los resultados.

El empleo de transectos en el estudio de las lagartijas ha sido una herramienta ampliamente utilizada en estudios de actividad, abundancia y densidad poblacional (e. g. Gienger et al., 2002; García y Whalen, 2003) (Figura 4).

Para estimar la densidad de las especies se contó el número de individuos por transecto, el resultado se dividió entre la superficie del mismo (2100 m²) y se reportó la densidad en individuos por hectárea. Para saber si existen diferencias en la densidad de los organismos presentes en los tipos de vegetación se aplicaron pruebas de X², esto ha sido muy usado en diversos estudios que comparan la abundancia entre transectos (Inger y Cowell, 1977; Casas –Andreu y Gurrola –Hidalgo, 1993; Duellman, 1995).



Dosel.

Para determinar los cambios en la estructura de la vegetación, especialmente los cambios en el área foliar, y cuantificar la respuesta de la especie a estos cambios, se midió la cobertura foliar en cada una de las secciones de los transectos, por medio de un espejo previamente cuadrulado (cuarenta cuadros) con una abertura de 1cm (simulando un densiómetro esférico), se tomaron cuatro mediciones que representan los cuatro puntos cardinales al rededor de cada una de las marcas que seccionan los transectos. Esto se realizó solo una vez en cada transecto en cada muestreo (cada bimestre) y antes de comenzar las actividades de registro de especies.

Los cuatro datos obtenidos para cada una de las secciones, se transformaron a porcentaje de cobertura vegetal, mediante una sencilla



Figura 4. Transecto en el BTC de la localidad de Manantlán



Figura 5. Sustituto del densiómetro esférico, espejo cuadrulado 1x1cm.



regla de tres:

$$\begin{array}{ccc} 40 & \text{-----} & 100 \\ X & \text{-----} & P \end{array}$$

Donde (40) es el total de cuadros en el espejo, (100) es el 100% de cobertura vegetal, (x) es el numero de cuadros cubiertos por vegetación y (P) es el porcentaje de cobertura vegetal. Finalmente el porcentaje de cobertura para cada punto se obtuvo, promediando los cuatro resultados , sumando los datos y dividiendo entre el número de datos (4) (Figura 5).

Parámetros físicos.

Los parámetros físicos medidos fueron temperatura y humedad, las medidas se tomaron mediante un Termohigrómetro Digital Max y Min de Forestry Suppliers , a un metro de distancia del suelo. Las mediciones se realizaron al iniciar y al finalizar el recorrido de cada transecto, además se tomaron ambas medidas cada que se observó un organismo. La temperatura se reportó en grados Celsius, en tanto que la humedad en porciento de humedad.

Para evaluar la asociación que existe entre los parámetros físicos con respecto a la estructura de la vegetación y la densidad de los organismos, se aplicaron correlaciones simples por el método de Spearman (Sokal y Rholf 1981).



Resultados

Base de datos.

En total se registraron 298 individuos durante el periodo de muestreo en las dos localidades, siendo más elevado el número de registros obtenidos en Manantlán (163 en total) que en Chamela (135 en total). En ambas localidades los juveniles constituyeron aproximadamente el 75% de la muestra (Tabla 1). De los adultos para los cuales fue posible visualmente determinar su sexo, se puede mencionar que en ambas localidades de muestreo, la proporción de los sexos fue cercana al 1:1 estando ligeramente sesgada hacia los machos en Manantlán. En el caso específico de Chamela se registró casi el doble de individuos en el BTC en comparación con la VA. (Cuadro 1).

Total de individuos		Individuos localidad		Individuos vegetación	Adultos	Machos	Hembras	Juveniles
298	Chamela	135	BTC	93	14	7	7	79
			VA	42	6	2	4	36
	Manantlán	163	BTC		46	25	21	117

Cuadro 1. Cantidad total de organismos observados de *S. utiformis* en todo el muestreo, número total para cada localidad y para cada tipo de vegetación, así como el número total de machos, hembras y juveniles para cada tipo de vegetación. BTC es el bosque tropical caducifolio y VA es la vegetación de arroyo.



Fluctuaciones estacionales de la temperatura y humedad relativa.

En promedio la temperatura y humedad relativa en Chamela fue de 29.71°C y 57.84% respectivamente, mientras que en Manantlán fue de 28.97°C y 44.84%. En ambas localidades se registraron fluctuaciones estacionales en la temperatura y humedad relativa siendo los cambios en la temperatura ligeramente más marcados en el BTC de Manantlán que en el de Chamela, sin embargo los cambios en la humedad son más marcados en la localidad de Chamela. La tendencia de estos factores físicos siguió un patrón similar en ambas localidades aunque con diferentes rangos de valores, observándose en ambos casos un patrón inverso de la temperatura con respecto a la humedad relativa. Las temperaturas más bajas en Chamela y Manantlán se alcanzaron en el bimestre Octubre-Noviembre y las más altas en el bimestre Febrero-Marzo. La humedad relativa fue menor en Manantlán excepto en el bimestre de Enero-Febrero, mientras que en Manantlán se registran las mayores fluctuaciones en la temperatura: se registran los valores más altos y bajos de las dos localidades, en Chamela se muestran las mayores fluctuaciones en la humedad relativa, teniendo los valores más altos en el bimestre de Octubre-Noviembre y los valores más bajos en el bimestre de Enero Febrero. La humedad relativa fue en ambas localidades, mayor en el bimestre Octubre-Noviembre (Figura 6). Al comparar las tendencias de la temperatura y de la humedad relativa en el BTC y VA de Chamela resulta



evidente que existen diferencias en los patrones temporales por tipos de vegetación. La humedad es más alta y más constante en la VA en contraste con la tendencia registrada en el BTC. Solo entre Octubre y Diciembre la humedad relativa es similar en ambos tipos de vegetación, posteriormente es marcadamente más baja en el BTC (Figura 7).

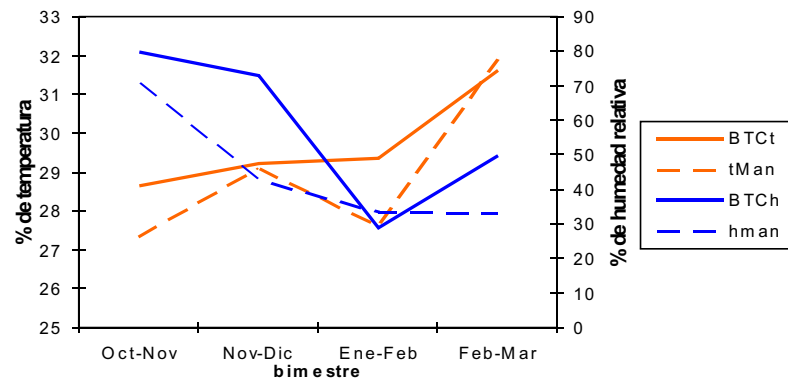


Figura 6. Fluctuación estacional y espacial de la temperatura ambiental y la humedad relativa durante el periodo de muestreo para las dos localidades de muestreo: ChT = temperatura promedio en Chamela; ChHum = humedad relativa en Chamela; ManT temperatura promedio en Manantlán; ManHum = humedad relativa en Manantlán.

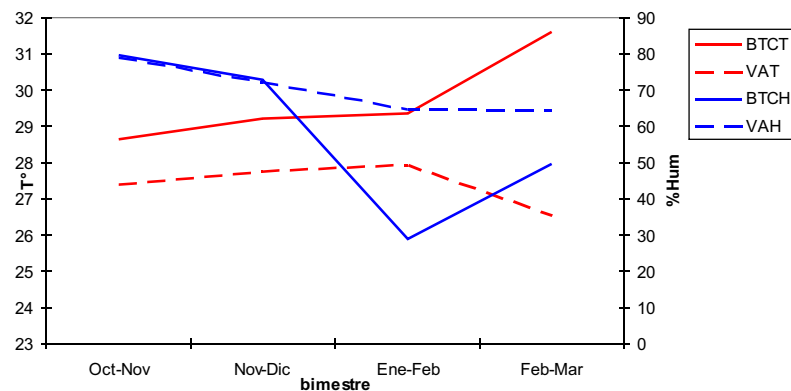


Figura 7. Comparación temporal del promedio de la temperatura y la humedad relativa en el BTC y la VA, en Chamela: BTCT = temperatura del BTC; VAT = temperatura en la VA; BTCH = humedad relativa en el BTC; y VAH humedad relativa en la VA.



Fluctuaciones estacionales de la cobertura vegetal.

La cobertura vegetal presentó fluctuaciones estacionales en ambos sitios de muestreo y ambos tipos de vegetación. Fue mayor de Octubre a Noviembre disminuyendo rápidamente en los bimestres siguientes alcanzando su nivel más bajo en Marzo. En promedio, en Chamela, la VA registró un 30% más de cobertura que el BTC, mientras que al comparar el BTC en ambos sitios de muestreo se observó que el BTC en Manantlán registró, en promedio, un 10% más cobertura vegetal que el de Chamela: si bien en Manantlán la cobertura vegetal del BTC se redujo más paulatinamente que en Chamela, el porcentaje fue muy similar en Marzo, en ambos sitios de muestreo (Figura 8).

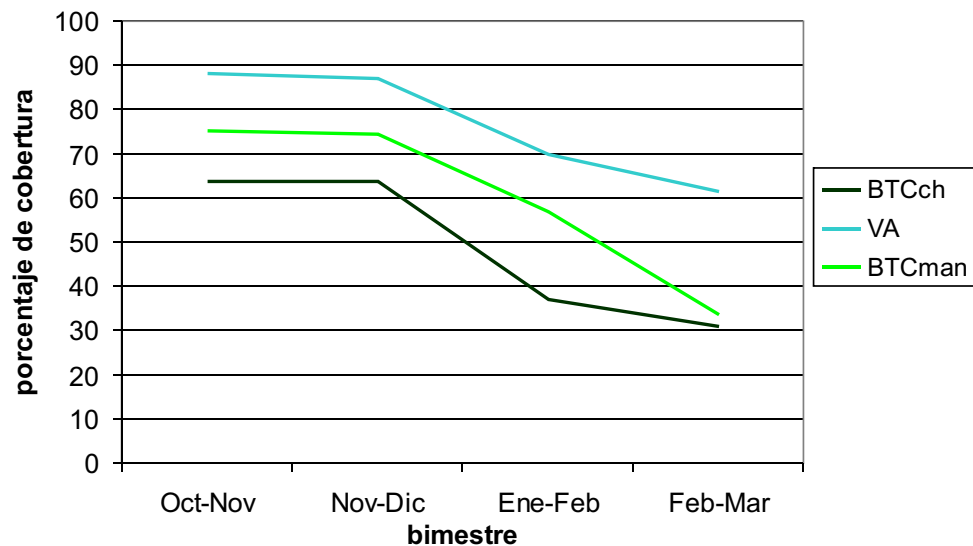


Figura 8. Cambios estacionales en la cobertura vegetal en el BTC y VA en Chamela y Manantlán.



Uso del hábitat y Abundancia.

S. utiformis habita principalmente el BTC como se observó en Chamela, donde el porcentaje de individuos registrados en el BTC y VA con respecto al total para este sitio (135) fue respectivamente 69% y 31%. En términos de densidad, *S. utiformis* registró cambios estacionales en ambos sitios de muestreo, aunque con ligeras diferencias en las tendencias (Figura 6), obteniéndose valores mayores en el bimestre Febrero-Marzo (54 ind/Ha en Manantlán y 39 ind/Ha en Chamela) y menores en el bimestre octubre-noviembre (19 ind/Ha en Manantlán y 6 ind/Ha en Chamela) por lo que podría decirse que en ambos sitios esta especie es más abundante hacia el final de la transición lluvias-secas cuando se registra un incremento de la densidad de más del 240% en Manantlán y del 600% en Chamela con respecto al bimestre al final de las lluvias. En promedio, la densidad de esta especie en Manantlán fue ligeramente mayor que la que se registró en Chamela (29 ind/Ha y 24 ind/Ha respectivamente). Sin embargo, durante el bimestre Noviembre-Diciembre, la densidad fue mayor en Chamela que en Manantlán (Figura 9).

Se observó que para los organismos de Chamela, la temperatura es un parámetro de gran relación con respecto a la densidad de organismos, el coeficiente de determinación nos indicó que se relacionan en un 70.5%. Así mismo en Manantlán los organismos y la temperatura se relacionan un



72.5% (Figura 10). Entre la humedad y la densidad de organismos esta relación no es tan marcada, el coeficiente de determinación indicó que para Chamela el porcentaje de relación es de 56% mientras que en Manantlán es de tan solo 29% (figura 11).

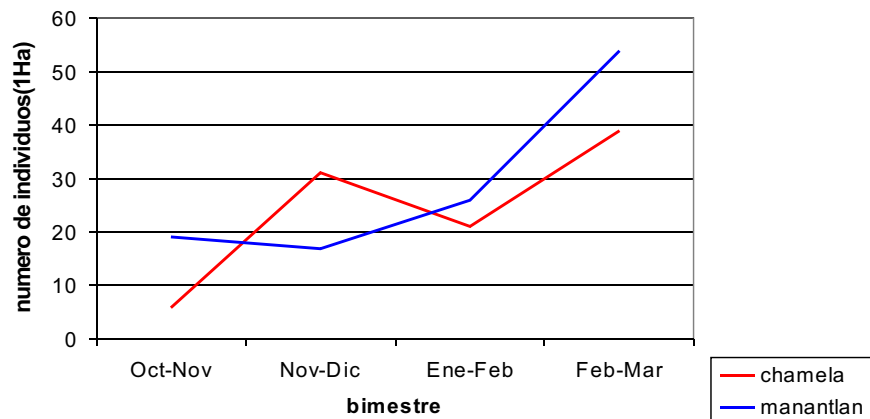


Figura 9. Cambio en la densidad de *S. utiformis*, a lo largo de todo el estudio. El número de individuos esta dado por hectárea.

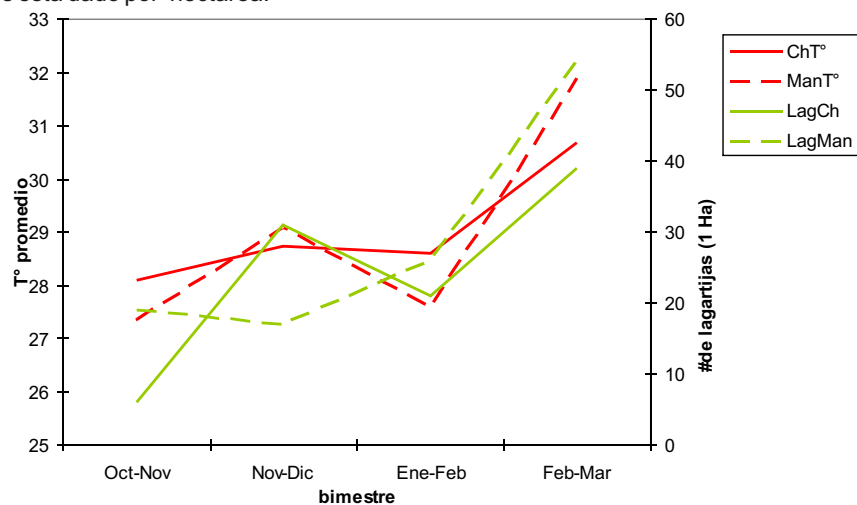


Figura 10. Relación entre el promedio de temperatura y la densidad de *S. utiformis*, en cada localidad: ChT = temperatura en Chamela; Man T = temperatura en Manantlán; Lag Ch densidad de lagartijas en Chamela; LagMan = densidad de lagartijas en Manantlán.

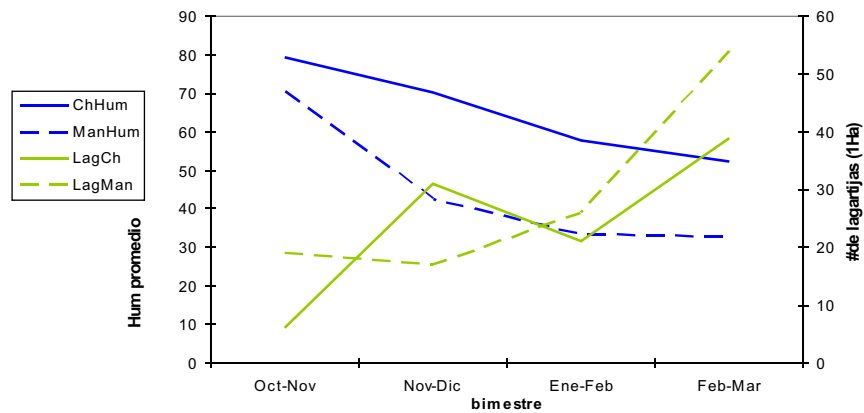


Figura 11. Relación entre el promedio de humedad y la densidad de organismos de *S. utiformis*, en cada localidad. ChHum = humedad en Chamela; Man Hum = humedad en Manantlán, Lag Ch = densidad de lagartijas (ind/ha) en Chamela; LagMan = densidad de lagartijas (ind/ha) en Manantlán.

En el caso de la cobertura vegetal, ambas localidades contrastan de manera muy marcada, Chamela presenta un porcentaje de relación de apenas 32%, mientras que en el caso de Manantlán el porcentaje de relación es de 94% (figura 12).

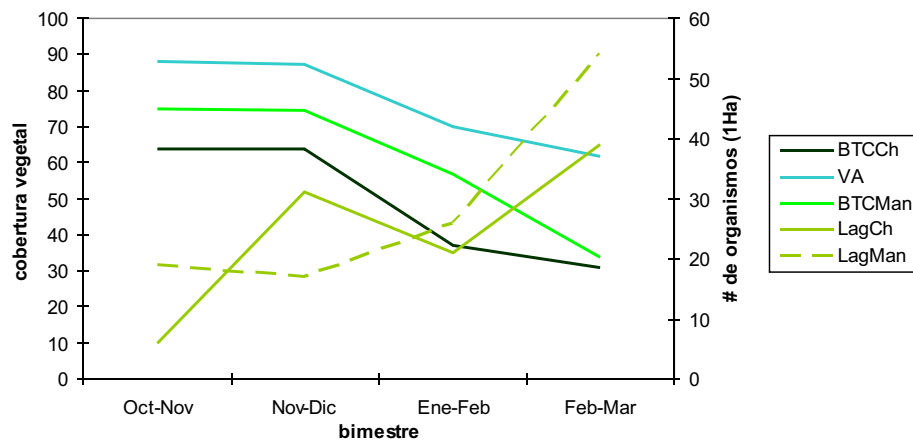


Figura 12. Relación entre el promedio de la cobertura vegetal y la densidad de organismos de *S. utiformis*, en cada localidad y tipo de vegetación. BTCCh = bosque tropical caducifolio de Chamela; VA = vegetación de arroyo; BTCMan = bosque tropical caducifolio de Manantlán, Lag Ch densidad de lagartijas (ind/ha) en Chamela y LagMan densidad de lagartijas (ind/ha) en Manantlán.



Abundancia entre sexos y edades de *S. utiformis*.

De los 298 organismos observados en todo el muestreo, 66 de ellos fueron adultos habiéndose identificado el sexo de todos estos organismos. La proporción de sexos para las dos localidades combinadas no presenta gran diferencia, siendo prácticamente de 1:1 (mostrando un 51.5% de machos y un 48.5% de hembras). En el caso particular de Chamela, de los 135 individuos registrados, un 85% fueron juveniles mientras que el 8% fueron hembras adultas y 7% fueron machos adultos por lo que la proporción de sexos de aquellos en los que se pudo determinar el sexo fue de 1:1 en esta localidad (Figura 10). En el caso de Manantlán, del total de individuos registrados en esta localidad, 72% fueron juveniles, mientras que el 13% fueron hembras adultas y 15% fueron machos adultos, siendo la proporción de sexos cercana a 1:1 pero un poco sesgada hacia los machos (Figura 13). Así puede decirse que en Manantlán la proporción de juveniles fue ligeramente menor que en Chamela.

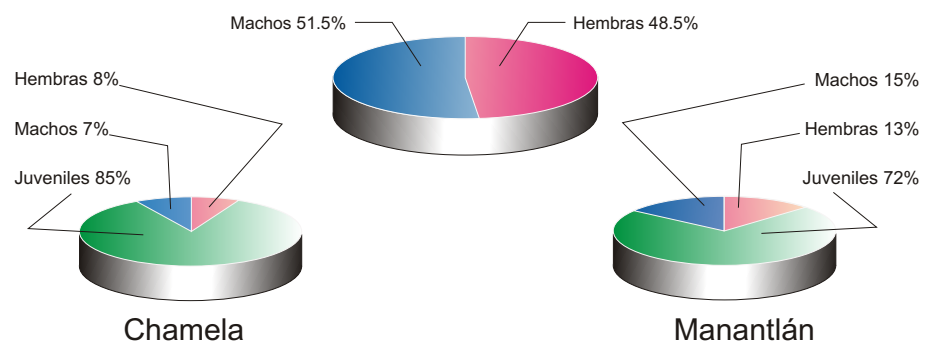


Figura 13. Porcentaje de hembras y machos con respecto al total de organismos adultos en general y para Chamela y Manantlán.



Del 51.5% total de machos reportado al final del muestreo, el 10.7% se encontraron en el BTC de Chamela, 3% en la VA y 37.8% en el BTC de Manantlán. Las hembras por su parte, del 48.5% total de ellas, el 10.7% fue observado en el BTC de Chamela, el 6% en la VA y 31.8% en el BTC de Manantlán (Figura 14).

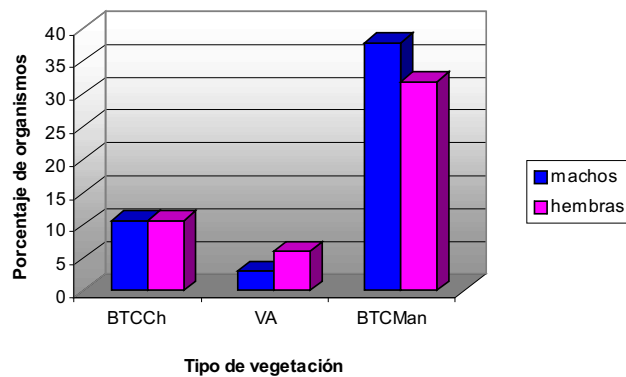


Figura 14. Distribución del porcentaje de hembras y machos en cada localidad y tipo de vegetación. BTCCh = bosque tropical caducifolio de Chamela; VA = vegetación de arroyo; BTCMan = bosque tropical caducifolio de Manantlán.

El porcentaje de edades presentó una gran diferencia en cuanto a su densidad, con un 77.9% de juveniles y un 22.1% de adultos, para las dos localidades (Figura 15).

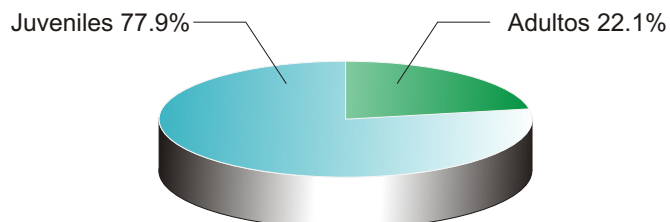


Figura 15. Porcentaje de juveniles y adultos del total de organismos observados en todo el estudio.



Del 77.9% total de juveniles reportados al final del muestreo, se encontraron 26.5% en el BTC de Chamela, 12.1% en la VA y 39.3% en el BTC de Manantlán. Del 22.1% total de adultos, el 4.7% se encontraron en el BTC de Chamela, 2% en la VA y 15.4% en el BTC de Manantlán (Figura 16).

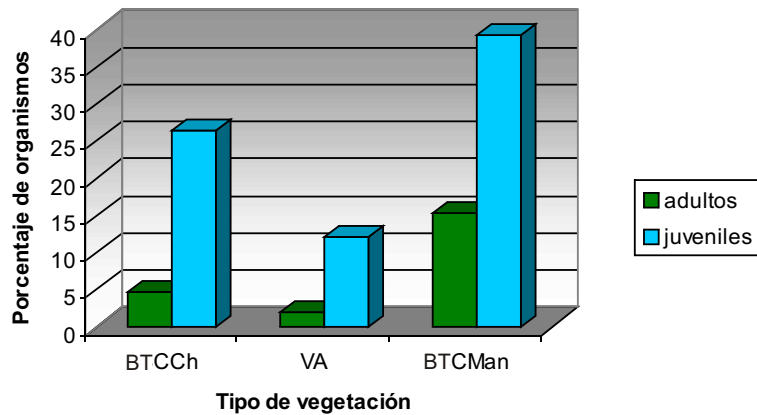


Figura 16. Distribución de adultos y juveniles por localidad y por tipo de vegetación. El porcentaje de organismos es del total de organismos observados a lo largo de todo el estudio. BTCCh = bosque tropical caducifolio de Chamela; VA = vegetación de arroyo; BTCMan = bosque tropical caducifolio de Manantlán.

Se encontraron diferencias en las tendencias de *S. utiformis* con respecto a las diferentes edades y los diferentes sexos de ambas localidades. En Chamela, se registraron juveniles desde Octubre y Noviembre, aumentando su densidad hacia los meses de Noviembre y Diciembre (de 3 a 20 ind/ha), mientras que Enero y Febrero aumenta ligeramente y hacia Marzo aumenta abruptamente hasta llegar a los 39 ind/ha (Figura 17). Los adultos por su parte se comportan de una manera diferente, aumentando solo de octubre a diciembre de 1 a 5 ind/ha, a partir de ese momento



desciende hasta desaparecer en los meses de Enero y Febrero. En el caso de Manantlán para el caso de los adultos el comportamiento es muy similar, donde se tiene del mes de Octubre a Diciembre alrededor de los 9 ind/ha y la densidad cae para los meses de Enero y Febrero hasta desaparecer. Los juveniles por su parte muestran un comportamiento diferente a los juveniles de Chamela, ya que en Manantlán del mes de Octubre a Diciembre la densidad es de aproximadamente 3 ind/ha y de ahí aumenta hasta el mes de Marzo, teniendo por resultado en ese mes aproximadamente 54 ind/ha. Sin embargo, es muy visible que en ambas localidades, los juveniles y los adultos presentan las mismas tendencias en general (Figura 17).

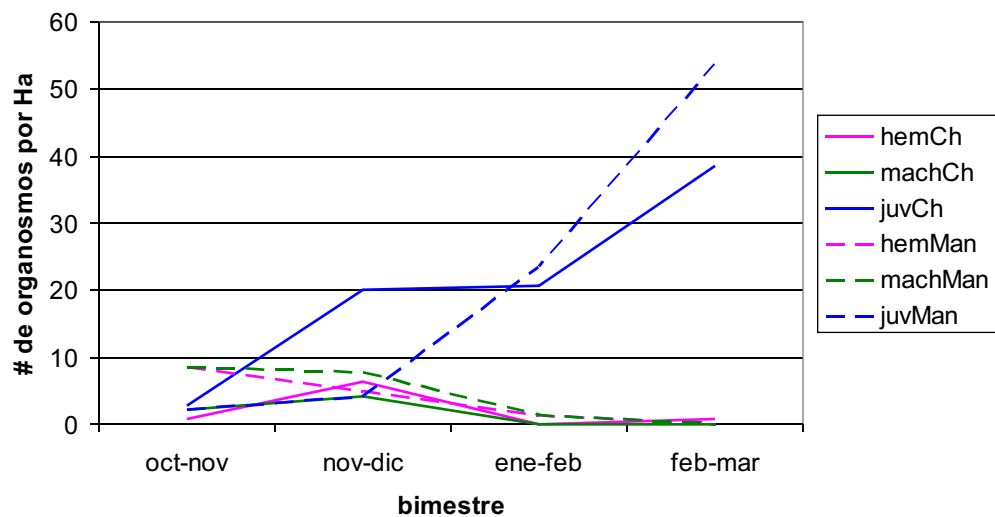


Figura 17. Seguimiento de la densidad total de hembras, machos y juveniles de *S. utiformis*, en la localidad de Chamela. El número de organismos es por hectárea. hemCh son las hembras de chamela, machCh son los machos de chamela, juvCh son los juveniles de chamela, hemMan son las hembras de manantlan, machMan son los machos de manantlan, juvMan son los juveniles de manantlan.



Microhábitat.

S. utiformis, a nivel general mostró mayor presencia en la hojarasca, ya que se le vio un 51% de las veces en ese microhábitat, otro microhábitat con gran presencia fueron los árboles, troncos y ramas tiradas con un 43%, y en menor medida las rocas (3%) y hierba (1%). En el caso de Chamela se observó una tendencia similar, siendo el microhábitat de mayor uso la hojarasca (51%), seguido por los árboles (45%), hierba (3%) y rocas (1%). Sin embargo, en Manantlán la tendencia fue diferente, ya que esta especie se observó más frecuentemente en rocas (38%), hojarasca (35%), árboles (26%) y hierba (1%) (Figura 18).

Al comienzo del muestreo *S. utiformis* se observó en todos los microhábitats con una densidad muy parecida, sin embargo, en el segundo muestreo hay tendencias marcadas, la hierba como microhábitat desaparece, la roca se mantiene, y la hojarasca y árbol se elevan considerablemente dentro del uso de la especie, mientras que en el tercer y cuarto muestreo entre enero y marzo, utiliza más la hojarasca y árboles inclusive que las rocas (Figura 19).

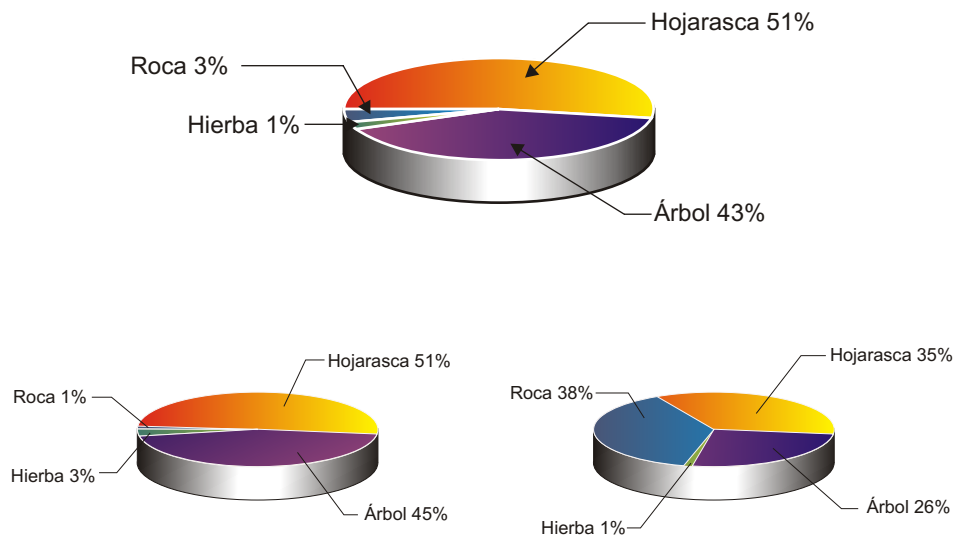


Figura 18. Presencia general de *S. Utiformis* en los diferentes microhábitats, también para los casos particulares de Chamela y Manantlán.

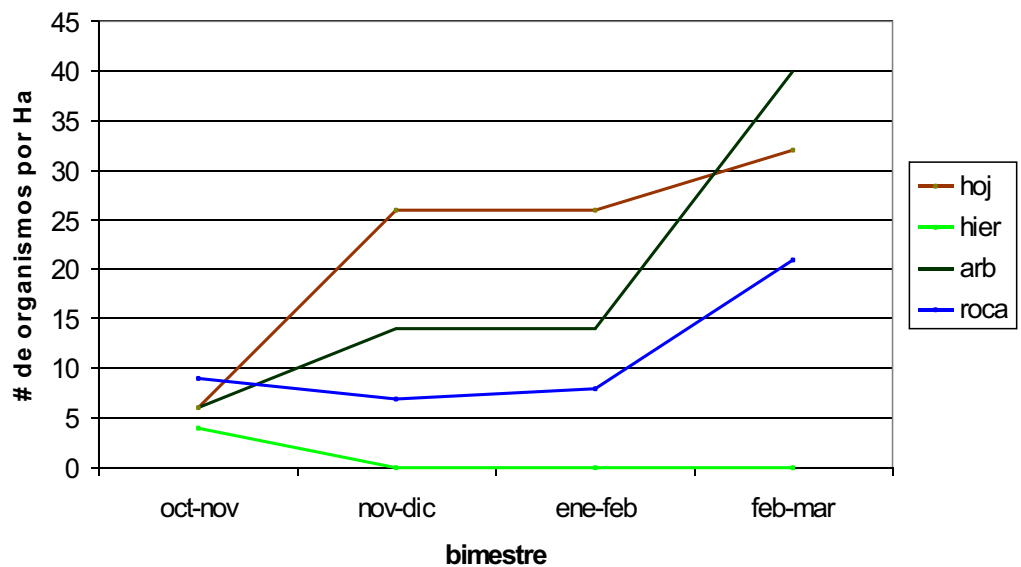


Figura 19. Presencia de *S. utiformis* en algún tipo de microhábitat a lo largo del estudio. Hoj es la hojarasca, hier la hierba y arb el árbol.



Discusión

Estacionalidad y estructura del hábitat.

La selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio es propia del clima cálido y dominado por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año durante un lapso variable, pero que por lo general oscila alrededor de seis meses (Rzedowski, 1978). El bosque tropical caducifolio (BTC), como el presente en las costas de Jalisco y Colima en el occidente de México es caracterizado por una marcada estacionalidad en las lluvias, las cuales se concentran en tan solo 4 meses del año por lo que la temporada de sequía se extiende hasta 8 meses (Bullock et al., 1995; Ceballos et al., 1999; Noguera et al., 2002).

La característica más sobresaliente de esta formación vegetal la constituye la pérdida de sus hojas durante un periodo de 5 a 8 meses. La pérdida de las hojas afecta la gran mayoría, o a menudo la totalidad, de los componentes de la comunidad y aunque la caída del follaje no es necesariamente simultánea para las diferentes especies, son muchos los meses durante los cuales se mantiene la fisonomía correspondiente al letargo estacional, que se ve interrumpida solamente, a veces, por el verdor de alguna cactácea u otro de los escasos elementos siempre verdes (Rzedowski, 1978).

Ambas localidades de estudio registraron fluctuaciones estacionales en



las condiciones físicas y biológicas como la temperatura, humedad relativa y cobertura de la vegetación, lo que se pudo observar en los resultados mostrados sobre estos mismos parámetros. Debido a que el estudio se realizó del mes de Octubre, que es el último mes de la temporada de lluvias y el comienzo de la temporada de secas, se registró un cambio en los diferentes parámetros a lo largo de todo el estudio, la temperatura mostró tendencia a aumentar, mientras que la humedad relativa y la cobertura vegetal descendieron. Sin embargo, estos cambios mostraron ser menos fluctuantes en Manantlán que en Chamela, lo que indica que las condiciones para los organismos son más difíciles en Chamela.

La humedad relativa desciende en ambas localidades, del comienzo del estudio en el mes de Octubre hasta el final en el mes de Marzo. Al respecto se encontraron datos de precipitación para toda la costa de Jalisco tomados por climogramas, donde se observa que a partir del mes de Octubre existe una disminución en la precipitación y que sigue la misma tendencia hasta el mes de Abril, ya que para Mayo comienza a aumentar. En Chamela varió del 80 al 30% de humedad relativa, sin embargo, se registró en el último bimestre una ligera precipitación lo que causó un visible incremento del 30 al 50% en la humedad relativa en la última parte del muestreo. En Manantlán la humedad relativa descendió del 70 al 30%, sin embargo, la diferencia con la localidad de Chamela es que en esta última la forma en que desciende es muy abrupta, en tanto que en la



localidad de Manantlán se va dando de manera más gradual, aunque estadísticamente no se presentan diferencias significativas en la tendencia entre ambas localidades ($p \geq 0.05$), se observa una menor fluctuación en la humedad relativa en la región de Manantlán, esto tal vez se deba a la posición geográfica de las zonas de estudio, ya que Chamela se encuentra muy cerca de la costa.

Se observó que la temperatura tiende a aumentar conforme avanza el estudio, es decir, del mes de Octubre al mes de Marzo, sin embargo, al consultar los datos para toda la costa de Jalisco encontramos que simplemente se mantiene en un rango de 24-25°C. Es probable que la manera en como se tomaron los datos sea la causa de la diferencia encontrada entre el climograma y los datos registrados en el estudio, ya que mientras en el climograma registra temperaturas a lo largo del día, en el estudio sólo se tomaron datos en una parte del día que corresponde a la parte más soleada y por lo tanto de mayor temperatura. En Chamela va de 28 a 31°C y en Manantlán va de 27 a 32°C. En este caso tampoco existe diferencia significativa en la tendencia entre ambas localidades ($p \geq 0.05$).

Así mismo la cobertura vegetal entre ambos sitios no presenta diferencia significativa en su tendencia ($p \geq 0.05$), sin embargo, es importante mencionar que a pesar de que ninguna de las tendencias de los



parámetros entre las localidades mostraron diferencias significativas, se pueden percibir algunas diferencias obvias en el comportamiento de los parámetros entre ambas localidades, por ejemplo, en la temperatura Manantlán presenta un mayor apego a la temporada que Chamela; en la humedad relativa, Chamela presentó mayor fluctuación que Manantlán, estos dos aspectos están tal vez muy relacionados con la posición geográfica de las dos localidades ya que mientras Chamela se encuentra muy cerca de la costa y está a muy pocos metros sobre el nivel del mar (entre 14 y 450 msnm.), Manantlán se encuentra más retirado de la costa y su altura con respecto al nivel del mar es mayor (entre 998 y 1119 msnm.). También, es importante destacar que la hidrografía de Chamela, permite la acumulación del agua en el manto freático de los arroyos (Martínez-Yrizar et al., 1996), lo que puede ser un factor determinante en la diferencia de la humedad relativa en la localidad de Chamela con respecto a la de Manantlán.

En cuanto a la vegetación, el BTC de la localidad de Manantlán responde de manera diferente a las condiciones climáticas, a pesar de reportar una humedad relativa menos fluctuante y una temperatura más apegada a la temporada, su cobertura vegetal es durante todo el estudio mayor a la del BTC de Chamela, pero menor que a la de la VA. Así mismo su tendencia es diferente a la de ambas vegetaciones, en la primera parte del muestreo, es decir, en el mes de Octubre y hasta el mes de Enero, sigue la línea de la



VA, presentando 12% menos de cobertura que ésta última. Se observó que del mes de Enero y hasta Marzo, la cobertura del BTC de Manantlán, desciende drásticamente hasta alcanzar el porcentaje de cobertura del BTC de Chamela, es decir, la temporada de secas no afecta tan pronto al BTC de Manantlán, manteniendo por un mayor tiempo la estructura presentada durante la temporada de lluvias, y por lo tanto el tiempo que permanece seco es menor al de la localidad de Chamela, es decir, el letargo estacional de Manantlán es menor al de Chamela. Al realizar una regresión múltiple, con la ayuda del estadístico Durbin-Watson, observamos que en Chamela si existe una correlación entre los diferentes parámetros ($P < 0.05$), mientras que en Manantlán no, Durbin-Watson ($P \geq 0.05$).

Es importante mencionar que al realizar pruebas de hipótesis a cada una de los parámetros en cada localidad por separado, se encontró que existen diferencias significativas entre los datos registrados a lo largo del estudio ($p < 0.05$), lo cual demuestra que conforme transcurre el muestreo, las condiciones climáticas van cambiando, y son totalmente diferentes las de finales de la temporada de lluvias (Octubre) a las reportadas ya avanzada la temporada de secas (Marzo).

Al comparar estos mismos parámetros entre el BTC y la VA en la localidad de Chamela, encontramos en primer lugar que: las tendencias de la



temperatura y la cobertura vegetal entre ambas vegetaciones son diferentes significativamente ($p < 0.05$). Mientras que la tendencia de la humedad relativa, no presentan diferencias significativas entre ambas vegetaciones ($p \geq 0.05$). Aunque estadísticamente no existan estas diferencias significativas en la tendencia de la humedad relativa entre los dos tipos de vegetación, se puede observar que en el BTC desciende abruptamente en el mes de Diciembre, marcando una diferencia con respecto a la VA de entre el 15 y el 30% de humedad relativa, debido a la ya mencionada hidrografía del sitio. En las tendencias de la temperatura y la cobertura vegetal, la diferencia entre ambas localidades si es significativa, y también se puede observar que la temperatura en la VA es menor que en el BTC debido a la densidad de la cobertura, que como consecuencia impide opciones térmicas en los microhábitats (Gienger et al., 2002; Noguera et al., 2002), en contraste con el BTC. La cobertura vegetal, es un simple reflejo de la hidrografía del sitio, y se observa en un menor impacto por parte de la temporada de secas sobre la estructura vegetal de la VA. En este caso el estadístico Durbin-Watson nos muestra que en el BTC no hay indicios de correlación entre la densidad de los organismos y los parámetros físicos medidos ($P \geq 0.5$), sin embargo ésta relación si existe en la VA ($P < 0.5$). Aunque los resultados estadísticos nos indiquen la falta de relación entre la cobertura vegetal y la densidad de organismos, parece visible esta relación al observar con detenimiento los datos, esta relación ya ha sido mostrada mediante un estudio hecho a la misma



especie pero en temporada de secas (Gienger et al., 2002), es muy probable que las condiciones que la transición proporciona a la especie sean un tanto fluctuantes, lo que probablemente llevaría a una respuesta diferente por parte de los organismos. También se observó en el caso particular de cada tipo de vegetación que los parámetros medidos presentaban diferencias significativas a lo largo del estudio, es decir, que conforme transcurre el muestreo, las condiciones climáticas van cambiando, y son totalmente diferentes las de finales de la temporada de lluvias a las reportadas ya avanzada la temporada de secas.

Abundancia y uso del hábitat.

La complejidad estructural del hábitat, proporciona a las especies de lagartijas una variedad de sitios potenciales para percha, refugio, sitios de alimentación, y termorregulación (Hillman, 1969; Vanhooydonck y Van Damme, 1999; Genet, 2002; García y Whalen 2003; Macedonia et al., 2003). Durante el invierno, se requiere de mejores estrategias en la utilización de hábitats, ya que es en ese momento que los recursos son limitados (Krebs y Davies, 1981, Thiollay, 1984, Wiens et al., 1987, Rappole et al., 1993, Bryan et al., 1995), y la abundancia de cualquier especie de lagartija, esta estrechamente ligada a la calidad y estructura del hábitat (e.g. Ortega et al., 1994; Gienger et al., 2002; García y Whalen, 2003).



En las especies animales, la fluctuación estacional en la disponibilidad de los recursos y en las condiciones climáticas, tiene efectos marcados en su biología, actividad y conducta que se traduce en cambios en la riqueza, composición, abundancia y diversidad de sus comunidades (Wolda, 1988, Allmond, 1991; Duellman, 1995; Duellman y Thomas, 1996).

De los factores medidos, el que se observó afecto más a la abundancia y uso del hábitat de *S. utiformis*, fue la cobertura vegetal, al parecer la especie responde a las condiciones térmicas más favorables para sus actividades y dado que cuando pierden hojas los árboles entran los rayos de Sol creando una gran variedad de microhábitats con respecto a la temperatura (Gienger et al., 2002; Noguera et al., 2002), la especie habita más en estas zonas abiertas encontradas en el BTC, sobre las zonas menos abiertas encontradas en VA donde la cobertura vegetal es más densa y por lo tanto existen menos oportunidades térmicas.

Analizando, primeramente el caso de los tipos de vegetación, se observó que la cobertura más densa presentada en la VA, es un factor que proporciona una menor cantidad de opciones térmicas para *S. utiformis*, limitando su abundancia, esta relación se pudo corroborar con un 90% de nivel de confianza, mediante la regresión lineal ($p < 10$), explicando en un 87% la variabilidad observada en la densidad de los organismos, por el contrario, los espacios más abiertos en el BTC, proporcionan una mayor



cantidad de opciones térmicas para estos organismos y aunque estadísticamente no se pueda explicar esta relación debido tal vez a la inestabilidad de condiciones durante la transición lluvias-secas, se ha observado durante temporada de secas que la cobertura vegetal es probablemente un factor que determina la densidad de *S. utiformis* (Gienger et al., 2002).

Es importante mencionar en este caso, que a pesar de que la VA presenta mayor productividad que el BTC, como menciona (Ceballos, 1990), este no es un factor determinante en el uso del hábitat de *S. Utiformis*, ya que al parecer habita más donde encuentra un mayor número de alternativas térmicas a pesar de que existe una menor productividad en este hábitat, además es muy probable que debido a la mayor productividad en la VA, *S. utiformis* encuentre más depredadores en este tipo de vegetación, además ya se ha observado que la especie gusta de forrajear en las camas de hojarasca durante la temporada de secas (Gienger et al., 2002), las cuales son mayores en el BTC. Se ha mencionado que ante los marcados cambios estacionales, registrados en el BTC, muchas especies de vertebrados desarrollan diversas estrategias como son el ajuste de sus niveles de actividad, modificación del uso del hábitat, migraciones locales, regionales y geográficas (e.g. Beck y Lowe, 1991; Lister y García, 1992; Ceballos, 1995; García, 2003), aunque en el caso de *S. utiformis*, parecería ser que este cambio estacional no afecta su uso del hábitat, se



puede observar que tiende a habitar más en el BTC, donde encuentra más alternativas térmicas, alimento a través de la cama de hojarasca (Gienger et al., 2002) y donde probablemente encuentre una menor cantidad de depredadores. También los resultados muestran diferencias en la abundancia conforme avanza la temporada de secas, aumentando la cantidad de organismos observados. Al parecer existe una relación inversamente proporcional entre sequía y número de organismos, lo que se debe muy probablemente a que al final de la temporada de lluvias (Octubre), eclosionan los huevos de *S. utiformis* (Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997), y emerge una nueva generación, por lo que la densidad aumenta, pero con una marcada modificación en la composición de la población, ya que como se menciona, la fluctuación estacional en la disponibilidad de los recursos y en las condiciones climáticas, tiene efectos marcados en la biología, actividad y conducta que se traduce en cambios en la riqueza, composición, abundancia y diversidad de las comunidades animales (Wolda, 1988, Allmond, 1991; Duellman, 1995; Duellman y Thomas, 1996). Con respecto a esto, se hizo una prueba de hipótesis con la intención de observar si se encontró una población homogénea o heterogénea en cuanto a las edades, en cada uno de los tipos de vegetación. En la vegetación de arroyo se encontró una población homogénea ($P < 0.05$), mientras que en el bosque tropical caducifolio se encontró una población heterogénea ($P \geq 0.05$). Esto nos indica dos cosas, uno: al encontrar una población heterogénea, sabemos



que se encontraron un número representativo de adultos y un número representativo de juveniles con lo que tenemos por decirlo así una muestra representativa de toda la población (adultos y juveniles) en el BTC y al mismo tiempo corroboramos que el estudio se sitúa en el momento de la transición en la generación de ésta población. Dos: al encontrar una población homogénea en el caso de la VA, sabemos que el número de organismos adultos no fue suficientemente representativo mientras que el número de juveniles si fue representativo con lo que podemos inferir que la especie habita menos en este tipo de vegetación, además es muy posible que se haya debido a la densa cobertura vegetal de este tipo de vegetación durante la temporada de transición lluvias-secas, cuestión que no sucede en el BTC, donde gracias a una mayor cantidad de posibilidades térmicas la especie puede aprovechar más los recursos para un crecimiento más acelerado, y así aumentar las posibilidades de supervivencia.

Ahora bien, en la tendencia de la densidad de organismos entre el BTC de Chamela y Manantlán no se encontró diferencia significativa ($P \geq 0.05$), son sólo 28 los organismos de diferencia entre una y otra localidad. Como ya se discutió, tampoco existen diferencias significativas en la tendencia de los diferentes parámetros medidos en las dos localidades (temperatura, humedad relativa y cobertura vegetal), es decir, las condiciones en ambas localidades para *S. utiformis* son muy similares, sin embargo, se observo



que las condiciones en la localidad de Manantlán fluctúan menos que las condiciones en la localidad de Chamela, lo que podría explicar la mayor densidad de organismos en la localidad de Manantlán, es muy probable que las condiciones en términos más generales sean menos estresantes en esta localidad, ya que en Chamela se presenta un letargo estacional más prolongado. Además cabe destacar que se encontró un mayor tamaño de estos organismos en la localidad de Manantlán, lo que puede ser un reflejo en primer lugar de la altura de la localidad y en segundo termino, es posible que existan mejores condiciones en cuanto a los recursos alimenticios en esta zona, lo que podría explicar o ser consecuencia de la proximidad entre los individuos de *S. utiformis*.

Al realizar una regresión múltiple, para saber cual de los parámetros es el que tiene mayor impacto sobre la densidad de organismos, encontramos que: en la localidad de Chamela, la temperatura puede explicar en un 71% la variabilidad en la densidad de *S. utiformis* ($P < 0.10$), mientras que en Manantlán la variabilidad en la densidad de los organismos puede estar dada en un 95% por la cobertura vegetal ($P < 0.05$), en ambos casos la modificación de la estructura del hábitat durante esta época de transición estacional, es uno de los factores determinantes en el uso del hábitat de *S. utiformis* y como consecuencia en su densidad.



Sexos y edades.

La forma en que las especies hacen uso de los hábitats durante la época reproductiva, puede ser crucial para su sobrevivencia, ya que en esta época es necesario optimizar la relación del gasto energético que le implica a los reproductores la obtención del alimento para poder reproducir huevos, crías y posteriormente llevarlo a la progenie (Krebs y Davies, 1981, Thiollay, 1984, Wiens et al., 1987, Rappole et al., 1993, Bryan et al, 1995). Varios estudios han demostrado que la pérdida del hábitat, los cambios en su configuración y la combinación simultánea de estos procesos, pueden reducir potencialmente la diversidad (Kattan et al., 1994; Hanski et al., 1995; Villard et al., 1999), alterar la abundancia y dinámica poblacional (Askins y Philbrick, 1987; Verboon et al., 1991; Loman y Von Schantz, 1991); así como los movimientos de las especies presentes en estos ambientes (Wiens, 1994; Hass, 1995; Matchtans et al., 1996; Sutcliffe y Thomas, 1996; Robinson, 1998).

En los resultados en cuanto a las edades de *S. utiformis*, se encontró que la densidad de los organismos juveniles es visiblemente mayor con el 77.9% del total de individuos observados a lo largo del estudio, mientras que los adultos representan solo el 22.1% de organismos observados, es decir, menos de una tercera parte, esto se debe probablemente a la temporada en la cual se sitúa el estudio (transición lluvias-secas) donde



ocurre el cambio de generación de esta población. Aunque la población de juveniles no presentó diferencias significativas en cuanto a su tendencia con respecto a la de adultos ($P \geq 0.05$) ni tampoco la media de cada una de estas dos poblaciones ($P \geq 0.05$), se tiene que tomar en cuenta la cantidad de datos obtenidos en cuanto a individuos adultos se refiere, lo que hace que el análisis estadístico no presente las características más adecuadas.

La mayor densidad de individuos juveniles se reportó para la localidad de Manantlán, sin embargo, los juveniles se comportan de una manera muy distinta en ambas localidades, ya que en Chamela comienzan a aparecer desde el principio del estudio, es decir, en el mes de Octubre y para Noviembre su densidad es ya considerable. En el caso de Manantlán los juveniles comienzan a aparecer al final de la primera parte del muestreo, es decir, en el mes de Diciembre, y aumenta su densidad a partir de ese momento y por encima de Chamela. Es importante mencionar que el ciclo reproductivo influye mucho en este comportamiento, se menciona que en la mayor parte de las lagartijas en el BTC del oeste de México, la reproducción comienza a principios de la temporada de lluvias (Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997), el desarrollo de los huevos abarca la temporada de lluvias, para finalmente eclosionar al principio de la temporada desecar (Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997), es probable que este sea el motivo principal del momento en el que



aparecen los organismos juveniles en cada una de las localidades, ya que en la localidad de Chamela la temporada de lluvias termina antes que en la localidad de Manantlán, donde aparecen más tarde los organismos juveniles y donde la entrada de la temporada de secas no es tan abrupta como en el caso de la localidad de Chamela.

En los resultados se observó que tanto los juveniles, como los adultos de *S. utiformis* habitan más en el BTC donde encuentran mejores condiciones para su supervivencia, como las ya mencionadas. Las lagartijas del BTC del oeste de México, como otras especies de lagartijas de otras latitudes, presentan una variabilidad en sus características reproductivas, dependiendo del aprovechamiento de los recursos, temperatura y precipitación (Ramírez-Bautista, 1994; Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997, 1998; Lemos-Espinal et al., 1999), esto se observa en los efectos que tiene la estacionalidad sobre los organismos, dado que en Chamela la temporada de secas se presentó más temprano que en Manantlán, por lo que los organismos juveniles aparecieron más pronto, mientras que en manantlán el BTC se seca mas lentamente y por tanto los organismos juveniles aparecen más tarde.

Es importante mencionar que en la última etapa del muestreo en la localidad de Manantlán se observaron adultos fuera de las horas transecto y que en Chamela no se volvieron a observar, esto podría



sugerir que en la primera localidad el letargo estacional podría estar llegando a su fin en el mes de Marzo, lo que sería otro indicador de que Manantlán es menos estacional que Chamela.

Muchas especies de lagartijas presentan como dimorfismo sexual el tamaño del cuerpo (Smith et al., 1997; Stamps, 1983; Ramírez-Bautista et al., 1996; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997). El cuerpo del macho puede ser atribuido a la selección sexual y a la defensa de territorio. La actividad reproductiva de ambos sexos es al mismo tiempo, y el dimorfismo sexual del macho en su talla, puede dar por resultado la selección de una hembra, la talla de un macho grande puede aventajar en la selección de una hembra, sobre un macho pequeño (Ruby, 1981; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997). *S. utiformis* forma parte de uno de estos casos, es por eso que el sexo de los organismos sólo se pudo identificar en los adultos de *S. utiformis*. A lo largo del estudio la diferencia en la proporción de sexos no fue significativa ($P \geq 0.05$), las hembras reportaron el 48% del total de individuos identificados sexualmente, mientras que los machos reportaron 51%, esto es para el conjunto de ambas localidades. Como se esperaba, no existe diferencia en la proporción de los sexos de esta especie ($P \geq 0.05$). Es importante destacar la mayor talla de los organismos en la localidad de Manantlán (Anexo 2), lo cual podría deberse a tres factores: mayor productividad de esta zona (una mayor cantidad de recursos alimenticios para los organismos), la posición geográfica de la localidad



(mayor altitud) y la cercanía de los organismos entre sí (mayor competencia por el territorio y una mayor probabilidad de ser candidato en la perpetuación de la especie).

En los casos particulares, primeramente Chamela reportó más hembras que machos 8% y 7% respectivamente, del total de individuos observados en esta localidad, mientras que Manantlán 15% de machos y 13% de hembras, del total de individuos contabilizados en esta localidad. Dado que la mayor densidad de organismos se reportó en Manantlán, es ahí donde se reporta mayor número de machos y de hembras durante todo el estudio, sin embargo estos resultados se pueden observar solo hasta la mitad del estudio, que comprende los meses de Noviembre y Diciembre, ya que a partir de ese momento la población de adultos prácticamente desaparece. Es muy marcado que *S. utiformis* habita más en el BTC que en la VA, en la localidad de Chamela. Tanto machos como hembras se observaron, de dos a tres veces más en el BTC que en la VA. Obviamente donde se encuentren más adultos, se encontrará más descendencia, lo que se observó en los resultados, ya que como se encontró una mayor densidad de organismos adultos, primeramente en el BTC de Manantlán, seguido por el BTC de Chamela y finalmente la VA, lo mismo ocurrió con las densidades de los organismos juveniles.



Microhábitat.

La complejidad estructural del hábitat, proporciona a las especies de lagartijas una variedad de sitios potenciales para percha, refugio y sitios de alimentación y termorregulación (Hillman, 1969; Vanhooydonck y Van Damme, 1999; Genet, 2002; García y Whalen 2003; Macedonia et al., 2003). La fluctuación estacional en algunas especies animales tiene efectos marcados en su biología, actividad y conducta que se traduce en cambios en la riqueza, composición, abundancia y diversidad de sus comunidades (Wolda, 1988, Allmond, 1991; Duellman, 1995; Duellman y Thomas, 1996). En estas épocas, cuando los árboles pierden hojas y entran los rayos de sol, creando una gran variedad de microhábitats con respecto a la temperatura, la vegetación cerca de los arroyos mantiene su cobertura más densa (Gienger et al., 2002; Noguera et al., 2002). Se sabe por ejemplo que en algunas especies del género *Aspidocelis* y *Sceloporus* de la región de Chamela existe una respuesta a la estructura del hábitat y microclima (Casas-Andreu y Gurrola-Hidalgo, 1993; Gienger et al. 2002).

En el estudio se observó que *S. utiformis* habita más, durante la transición lluvias-secas en los microhábitats compuestos por la hojarasca o por los árboles, esto podría deberse a la temporada en la cual se coloca el estudio (Octubre-Marzo), ya que al comienzo del muestreo parece que *S. utiformis*



habita en la misma proporción en todos los microhábitats, sin embargo al terminar la temporada de lluvias, la vegetación comenzó a secarse, lo que provocó que la hierba en caso concreto desapareciera rápidamente, también los árboles comenzaron a perder su follaje, lo cual se reflejó en un incremento de la hojarasca, que es en especial el hábitat que *S. utiformis* aprovecha para encontrar su fuente de alimento, ya que es en este microhábitat donde se ha observado que la especie forrajea durante el prolongado letargo estacional (Gienger et al., 2002). Sin embargo, los organismos encontrados en árboles y troncos fueron muchos, tal vez porque son microhábitats aprovechados como percha por parte de la especie, a pesar de que durante esta temporada el dosel sea escaso permitiendo el libre paso de los rayos del Sol hasta la superficie compuesta por la hojarasca. La media en la densidad de organismos en cada uno de los microhábitats presenta una diferencia significativa ($P < 0.05$), y por medio de un contraste múltiple de rango (LSD), se encontró que existe una diferencia marcada entre el hábitat compuesto por la hojarasca y el compuesto por la hierba, y entre la hierba y los árboles ($P < 0.05$), que son los grupos que presentan la mayor diferencia en la densidad de organismos, el de menos organismos reportados (hierba), contra los dos microhábitats con las mayores densidades (árbol y hojarasca). También se observó que el microhábitat compuesto por las rocas, presenta tanto valores muy bajos así como muy altos en la densidad de organismos, esto se presentó principalmente en la localidad de Manantlán donde se



encontró un mayor número de ellas. Al parecer *S. utiformis* realizar más percha en este microhábitat conforme avanza la temporada de secas debido a que al principio del estudio no ofrece grandes posibilidades térmicas, las que se van incrementando cuando los árboles comienzan a perder sus hojas, es en este punto donde los rayos del Sol penetran más haciendo de las rocas un microhábitat más funcional.



Figura 20. Bosque tropical caducifolio de la localidad de Chamela, fin de la temporada de lluvias



Figura 21. Bosque tropical caducifolio de la localidad de Chamela, temporada de secas



Figura 22. Vegetación de arroyo de la localidad de Chamela, fin de la temporada



Figura 23. Vegetación de arroyo de la localidad de Chamela, temporada de secas



Figura 24. Bosque tropical caducifolio de la localidad de Manantlán, fin de la temporada de lluvias



Figura 25. Bosque tropical caducifolio de la localidad de Manantlán, temporada de secas



Conclusiones

La estacionalidad, a través de los cambios en alguno o algunos de los parámetros físicos, ya sea la temperatura, humedad relativa o bien la cobertura vegetal (estructura), afecta en parte la abundancia y el uso del hábitat de la especie a pesar de que estadísticamente parece no haber cambios. Se pudo observar que *S. utiformis* tiende a habitar más en el bosque tropical caducifolio que en la vegetación de arroyo conforme pasa la transición lluvias-secas. Al parecer en el BTC los requerimientos térmicos de *S. utiformis* reflejo del cambio en la estructura vegetal se satisfacen más que en la VA, esto significa que *S. utiformis* habita más en el BTC lo que se refleja en una mayor abundancia de la especie durante ésta temporada.

A pesar de que no existió una diferencia estadísticamente significativa en la densidad de juveniles y de adultos, se observaron diferencias en el comportamiento de ambas densidades conforme avanza la transición estacional, modificando completamente la composición de la población. Tampoco existió una diferencia estadísticamente significativa entre la densidad de hembras y machos, la cual se encontró en una proporción de 1:1. La densidad tanto hembras como machos, así como adultos y juveniles fue mayor en el BTC que en la VA.

Se encontraron diferencias en los distintos parámetros físicos medidos entre ambas localidades, presentando una menor fluctuación en estos



parámetros la localidad de Manantlán, lo que posiblemente se reflejó en una mayor abundancia y un mayor uso por parte de *S. utiformis* de esta localidad a pesar de los resultados estadísticos.

Algunas consideraciones finales acerca de la especie y el área de trabajo, que pueden tomarse en cuenta para investigaciones futuras son:

En términos de conservación el endemismo es uno de los parámetros de gran peso, la especie con la que se trabajó en este estudio *S. utiformis*, es una especie endémica de México y por ello es de gran importancia obtener un mayor conocimiento en todos los aspectos de sus poblaciones, aunque no aparezca en la lista de especies amenazadas dentro de la NOM 059-SEMARNAT-2001.

El conocimiento de las especies que habitan los diferentes ecosistemas del país son una herramienta valiosa para la definición de áreas naturales protegidas, sus decretos y programas de manejo y conservación. Áreas como la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala, considerada como humedal de importancia internacional según la convención de RAMSAR, se ven beneficiadas con la contribución de pequeños estudios como el presente.



Bibliografía

Adolph, S. C. 1990. Influence of behavioral thermoregulation on microhabitat use by two *Sceloporus* lizards. *Ecology* 71: 315-327.

Alcock, J. 1987. The effects of experimental manipulation of resources on the behavior of two calopterygid damselflies that exhibit resource-defense polygyny. *Canadian Journal of Zoology*. 65:2475-2482.

Allmond, W.D. 1991. A plot study of forest floor litter frogs, Central Amazon, Brazil. *J. Trop. Ecol.* 285 7: 503–522.

Askins, R. A., y M. J. Philbrick. 1987. Effect of changes in regional forest abundance on the decline and recovery of a forest bird community. *Wilson Bult.* 99:7-21.

Bartholomew, G. A. 1982. Physiological control of body temperature. Pp. 167p211 in *Biology of the Reptilia*, Volume 12, C. Gans and F. H. Pough, eds. Academic Press: London.

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(4).



Bogert, C. M. 1949. Thermoregulation in reptiles, a factor in evolution. *Evolution* 3:195–211.

Brown, J. S. 1992. Patch use under predation risk: Models and predictions. *Ann. idol. Fennici*. 29: 301-309.

Brown, J. H. 1995. *Macroecology*. University of Chicago Press, Chicago. 269 p.

Bryan, A. L., Jr., y M. C. Coulter. 1995. Wood stork use of the Kathwood foraging ponds: 1986-1993. Pages 53-55 In *Proceedings of the Wood Stork Symposium*. The Georgia Conservancy, Savannah. 95 pp.

Bullock, S. y A. Solis-Magallanes. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica*. 22:22-35

Bullock, S., H. Mooney, y E. Medina. 1995. *Seasonally dry tropical forest*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 450pp.

Casas-Andreu, G. 1982. *Reptiles y Anfibios de la Costa Suroeste de Jalisco, con aspectos sobre su ecología y biogeografía*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 265pp.



Casas-Andreu, G. y M. A. Gurrola-Hidalgo. 1993. Comparative ecology of two species of *Chemidophorus* in coastal Jalisco, Mexico, Pages 133-149. in J. W. Wright and L. J. Vitt, editors. Biology of whiptail lizards (Genus *Chemirophodus*). Herpetologists league special publication No. 3.

Ceballos, G. 1990. Comparative natural history of small mammals from tropical forest in western Mexico. *J. Mamm.*, 71:263-266.

Ceballos, G. 1995. Vertebrate diversity, ecology, and conservation in Tropical deciduous forest. Pp. 195-220, in: Seasonally dry tropical forest (Bullock, S., E. Medina, y H.mooney, Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, U. K.

Ceballos, G. y A. García. 1995. conserving Neotropical biodiversity: the role of dry forests in Western Mexico. *Conservation Biology*, 9:1349-1353.

Ceballos, G., A. Szekely, A. García, P. Rodríguez y F. Noguera. 1999. Plan de manejo de la reserva de la biósfera Chamela-Cuixmala. SEMARNAP, Mexico D.F. 141pp.

Challenger, A. 1998. Utilización y Conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO, UNAM y Agrupación Sierra Madre, S.C. México.



Cope, E.D. 1864. Contributions to the herpetology of tropical forest. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. 16:166-181.

Duellman, W.E. 1995. Temporal fluctuations in abundances of anuran in a seasonal Amazonian rainfore. Journal of Herpetology. 29:13-21.

Duellman, W. y R. Thomas. 1996. Anuran amphibians from a tropical dry forest in southeastern Peru and comparisons of the anurans among sites in the upper Amazon Basin. Occasional Papers of the Museum of Natural History. University of Kansas. 180: 1-34.

Gans, C., y F. H. Pough. 1982. Physiological ecology: Its debt to reptilian studies, its value to students of reptiles. Pp. 1-13 in Biology of the Reptilia Volume 12, Physiology C. Physiological Ecology (C. Gans, and F. H. Pough, eds.). Physiological Ecology. Academic Press, New York, New York.

García, A. 2002. *Sceloporus utiformis*. Paginas 275-276 en F. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete y M. Quesada-Avenida (Editores). Historia Natural de Chamela INSTITUTO DE BIOLOGIA, UNAM. México D.F. México.



García, A. 2003. Biogeography, ecology and conservation of tropical dry forest herpetofauna in western Mexico. Tesis doctoral. University of New Mexico, Albuquerque, NM. USA. 151pp.

García, A., y G. Ceballos. 1994. Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco. Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. e Instituto de Biología-UNAM. México, D.F.

García, A., y D. Whalen. 2003. Lizard community structure along an island desert-intertidal transition zone on the coast of Sonora, Mexico. *Journal of herpetology*. 37:378-382.

García-Oliva, F., J. M. Maass, y L. Galicia. 1995. Rainstorm analysis and rainfall erosivity of a seasonal tropical region with a strong cyclonic influence on the Pacific coast of Mexico. *Journal American Meteorology*. 34:2491-2498.

García-Oliva, F., A. Camou y J.M. Maass. 2002. El clima de la región central de la costa del Pacífico mexicano. En: F. Noguera, J. H. Vega, A. N. García-Aldrete y M. Quesada (eds.). *Historial Natural de Chamela*. UNAM, México. Pp. 3-10.



Genet, K. S. 2002. Dry season habitat and ecological overlap of the Puerto Rican Lizards *Anolis cristatellus* and *A. Cooki*. *Caribbean Journal of Science*, 38:272-278.

Gienger, C. M., Beck, D. D., Sabari, N. C. y D. L. Stambaugh. 2002. Dry season habitat use by lizards in a tropical deciduous forest of western Mexico. *Journal of herpetology* 34:487-490.

Grant, B. W. 1990. Tradeoffs in activity time and physiological performance for thermoregulating desert lizards, *Sceloporus merriami*. *Ecology* 71: 2323-2333.

Hanski, I., Pakkala, T., Kuussaari, M. y Lei, G. 1995. Metapopulation persistence of an endangered butterfly in a fragmented landscape. *Oikos*. 72: 21–28.

Hass, C. A. 1995. Dispersal and use of corridors by birds in wooded patches on an agricultural landscape. *Conservation biology*. 9:845-854.

Hertz, P. E., R. B. Huey, y R. D. Stevenson. 1993. Evaluating temperature regulation by field-active ectotherms: the fallacy of the inappropriate question. *Am. Nat.* 142:796–818.



Hillman, P. E., 1969. Habitat Specificity in three sympatric species of *Ameiva* (Reptilia: Teiidae). *Ecology*. 50:476-481.

Howard K. E., y A. Hailey. 1999. Microhabitat separation among diurnal sexicolous lizard in Zimbabwe. *Journal of Tropical Ecology*. 15:367-378.

Huey R. B. 1982. Temperature, physiology, and the ecology of reptiles. Pp. 25-91. In C. Gans and F. H. Pough (Eds). *Biology of reptilia*. Vol. 12. Academic press, London, UK.

INEGI. 1981. Síntesis geográfica del estado de Jalisco. Secretaría de Programación y Presupuesto. México D.F., México.

INE-SEMARNAP (Instituto Nacional de Ecología-Secretaria de Recursos Naturales y Pesca). 2000. Programa de manejo de la reserva de la biosfera Sierra de Manantlán. D.F., México.

Inger, R. F., y R. K. Colwell. 1977. Organization of contiguous communities of amphibians and reptiles in Thailand. *Ecological Monographs*. 47:229-253.



Irschick, D. J., y J.B. Losos. 1999. Do lizards avoid habitats in which performance is submaximal? The relationship between sprinting capabilities and structural habitat use in Caribbean Anoles. *The American Naturalist*. 154:293-305.

Janzen, D.H. 1986 .The future of tropical ecology. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 17: 305-324

Kattan, G.H., H. Álvarez y M. Giraldo. 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology*. 8(1): 138-146.

Krebs, J. R. y N. B. Davies. 1981. An introduction to behavioural ecology. Pp. X+292. Blackwell Scientific Publications. Oxford.

Lemos-Espinal, J. A.. G. R. Simith, y R. E. Ballinger. 1999. Reproduction in gadow's spiny lizard, *Sceloporus gadovae* (Phrynosomatidae), from arid tropical México: *Southwestern Naturalist*. 44:57-63.

Lima, S. L., y L. M. Dill. 1990. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. *Can. J. Zool.* 68:619-640.



Lister, B. y A. García. 1992. Seasonality, predation, and the behavior of a tropical main land anole. *Journal of Animal Ecology*. 61:717-733.

Loman, J., y T. Von Schantz. 1991. Birds in a farmland - more species in small than in large habitat island. *Cons. Bio.* 5:176-88

Lott, E. J., S. H. Bullock, y J. A. Solis-Magallanes. 1987. Floristic diversity and structure of upland and arroyo forest of coastal Jalisco: *Biotropica*. 19:228-235.

Maass, B. L. 1995. Evaluación Agronómica de *Cratylia argentea* (Desvaux) O. Kuntze en Colombia. En: *Potencial del Género Cratylia como Leguminosa Forrajera*. Pizarro, E. A. y Coradin, L. (eds.). EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias Taller sobre *Cratylia* realizado del 19 al 20 de julio de 1995 en Brasilia, Brasil. p. 62-74.

Macedonia, J. M., Echternacht, A. C., y J. W. Walguarnery. 2003. Color Variation, habitat Light, and background contrast in *Anolis carolinensis* along a geographical transect in florida. *Journal of Herpetology*, Vol. 37, No. 3, pp. 467-478, 2003.



Martínez-Yrizar, A., J. M. Maass, L. A. Pérez Jiménez, y J. Sarukhán. 1996. Net primary productivity of a tropical deciduous forest ecosystem in western Mexico. *J. Tropical Ecology*. 12:169-175.

Matchtans, C.S., M.A. Villard y S.J. Hannon. 1996. Use of riparian buffer strips as movement corridors by forest birds. *Conservation Biology* 10: 1366–1379.

Miranda, A. 1996. La selva tropical estacional: entre la vida y la muerte. En *Ocelotl. PRONATURA*. Número 5. 28-35 p.

Moody, A. L., A. I. Houston, y J. M. McNamara. 1996. Ideal free distributions under predation risk. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 38:131-143.

Murphy, P. G. y A. E. Lugo. 1986. Ecology of tropical dry forest: annual review of ecology and systematics. 17:67-88.

Muth, A. 1980. Physiological ecology of desert iguana, *Dipsosaurus dorsalis* eggs: temperature and water relations. *Ecology* 61, 1335-1343.

Noguera, F., Vega-Rivera, J. H., García-Aldrete, A.N. y M. Quesada-Avedaño (Editores). 2002. *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología, UNAM. México D.F. México.



Ortega A., A. González- Romero y R. Barbault. 1994. Structure and functioning of a desert lizard community at El Pinacate, Sonora, México. Part II, The Herpetile, Vol. 20(2):68-79.

Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos del Instituto de Biología 23, UNAM, México. 14-17.

Ramírez-Bautista, A. 1995. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos del Instituto de Biología 23, UNAM. México.

Ramírez-Bautista, A. 2004. Diversidad de estrategias reproductivas en un ensamble de lagartijas de una región tropical estacional de las costas del Pacífico de México. Boletín de la Sociedad Herpetológica de México. 12:7-16.

Ramírez-Bautista, A., L. J. Guillette Jr, G. Gutierrez-Mayen, y Z. Uribe-Peña. 1996. Reproductive biology of *Eumeces copei* (Lacertilia: Scincidae) from the Eje Neovolcanico, México: Southwestern Naturalist. 41:103-110.



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-Avenida (Editores). Historia Natural de Chamela INSTITUTO DE BIOLOGIA, UNAM. México D.F. México.

Ramírez-Bautista, A., y G. Gutierrez-Mayen. 2003. Reproductive ecology of *Sceloporus utiformis* (Sauria: Phrynosomatidae) from a tropical dry forest of Mexico. 37:1-10.

Ramírez-Bautista, A., y L. J. Vitt. 1997. Reproduction in the lizard *Anolis nebulosus* (Polychrotidae) from the Pacific coast of México: Herpetologica. 53:423-431.

Ramírez-Bautista A. ; Vitt L. J. 1998. Reproductive biology of *Urosaurus bicarinatus* (Sauria : Phrynosomatidae) from a tropical dry forest of Mexico .The Southwestern naturalist. Vol. 43, no3, pp. 381-390.

Rappole, H. J., Morton, E. S., Lovenjoy, T. E. y ruos, J. L. 1993. Aves migratorias neárticas en los neotrópicos. Smithsonian Institution Washington, D. C. EUA.



Robinson, V. 1998. Forced migration. In: Boyle, P. et al, eds. Exploring contemporary migration. Harlow, Engl.: Addison Wesley Longman. 180–206.

Rose, B., 1981. Factor affecting activity in *Sceloporus virgatus*. Ecology 62 (3):706-716.

Ruby, D. E. 1981. Phenotypic correlates of male reproductive success in the lizard, *Sceloporus jarrovi*: in R. D. Alexander and D. W. Tinkle (eds.), Natural Selection and Social Behavior, pp. 96-107. Chiron Press, New York.

Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. 6a Ed. Limusa Noriega Editores, México.

Sarh. 1986. Información forestal de la República Mexicana. Subsecretaría de Desarrollo y Fomento Agropecuario y Forestal, Subdirección del Inventario Nacional Forestal. México, df, Fao.

Sarh. 1988, Los Recursos Forestales de México y su Utilización. Publicación Especial No 63 Edición preliminar Noviembre de 1988. Segunda Edición Noviembre de 1993. INIFAP. División Forestal. 186p.



Sarh. 1994. Inventario nacional forestal periódico. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. México, DF.

Schoener, T. W., 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*. 185:27-39.

Shine, R. 1985. The evolution of viviparity in reptiles: an ecological analysis. Pags. 605-694. En C. Gans y F. Billet. Eds. *Biology of the reptilia*. Vol. 15. Wiley. New York.

Smith, G. R., J. A. Lemos-Espinal, y R. E. Ballinger. 1997. Sexual dimorphism in two species of knob-scaled lizards (genus *Xenosaurus*) from México: *Herpetologica*. 53:200-205.

Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1981. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. 2^a. Ed. W. H. Freeman. New York, 859pp.

Stamps, J. A. 1983. Sexual selection, sexual dimorphism, and territoriality: in R. B. Huey, E. R. Pianka, and T. W. Schoener (eds.), *Lizard Ecology: Studies of a Model Organism*, pp. 169-204. Harvard Univ. Press Cambridge, MA.



Sutcliffe, O.L. y C.D. Thomas. 1996. Open corridors appear to facilitate dispersal by ringlet butterflies (*Aphantopus hyperantus*) between woodland clearings. *Conservation Biology*. 10:1359-1365.

Thiollay, J. M. 1984. Raptor Community Structure of a primary Rain Forest in French Guiana and Effect of Human Hunting Pressure. *Raptor Research* 18 (4): 117 - 122.

Tracy. C. R., y K. A. Christian. 1986. Ecological relations among space, time, and thermal niche axes. *Ecology* 67:609-615.

Trejo, I. 1998. Distribución y diversidad de selvas bajas de México: Relaciones con el clima y el suelo. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 210 p.

Trejo, I. 1999. El clima de la selva baja caducifolia en México. *Investigaciones geográficas. Boletín del Instituto de Geografía*. 39: 40-52.

Trejo, I. y R. Dirzo. 2000. Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico. *Biological Conservation*. 94:133-142.



Valenzuela, D. y Ceballos, G. 2000. Habitat selection, home range, and activity of the white-nosed coati, *Nasua narica*, in a Mexican tropical dry forest. *Journal of Mammalogy*. 81:810-819.

Vanhooydonc, B., y R. Van-Damme. 1999. Evolutionary relationships between body shape and habitat use in lacertid lizard. *Evolutionary Ecology Research*. 1:785-805.

Verboon J., K. Lankester, R. Van Apeldoorn, y E. Meelis. 1991. Management Perspectives for Populations of the Eurasian Badger *Urocyon v. meled* in a Fragmented Landscape *Journal of Applied Ecology* 28,561-573.

Villard, M. A., M. K. Trzcinski, y G. Merriam. 1999. Fragmentation effects on the forest birds: Relative influence of woodland cover and configuration on landscape occupancy. *Conservation biology*. 1999, vol. 13, No.4, pp. 774-783.

Villaseñor, J. L. 1993. La familia Asteraceae en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, Volumen Especial*. 44: 117-124.

Wiens, J.A. 1994. Habitat fragmentation: island v landscape perspectives on bird conservation. *IBIS*. 137: S97-S104.



Wiens, J. A., Rotenberry, J. T. y Van Horne, B. 1987. Habitat occupancy patterns of North American shrubsteppe birds: the effect of spatial scale. *Oikos*. 48: 132-147.

Wolda, H. 1988. Insect seasonality. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 19: 1 - 18.

Zug, G.R. (1993): *Herpetology*. San Diego, CA, Academic Press, Inc.



Anexo 2

Se encontró un mayor tamaño en los organismos de la especie *S. utiformis* en la localidad de Manantlán, posible consecuencia de la competencia intraespecífica, posición geográfica y productividad del hábitat, por lo que se recomienda llevar a cabo un estudio que profundice en el tema.