



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE BIOLOGÍA

“Estacionalidad, comportamiento y depredación en
poblaciones continentales e insulares de *Anolis nebulosus*
(Squamata: Polychrotidae) del bosque tropical caducifolio”

T E S I S

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

P R E S E N T A

SILICEO CANTERO HECTOR HUGO

DIRECTOR DE TESIS: ANDRÉS GARCÍA AGUAYO

MÉXICO, D. F.

DICIEMBRE 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México por ofrecerme esta gran oportunidad de seguir creciendo como persona.

Al posgrado en Ciencias Biológicas por todo el apoyo recibido, y por buscar la excelencia en sus alumnos.

Al Consejo Nacional de Tecnología y Ciencia (CONACyT) por el apoyo económico para la realización de este trabajo.

Al Dr. Andrés García Aguayo quine me ha brindado la oportunidad de trabajar con él, por el apoyo otorgado, por impulsarme, respaldarme, y por ser mi mentor en esta parte de mi vida académica.

Al Dr. Fausto R. Méndez de la Cruz quien me otorgo toda la ayuda posible, por sus asesorías, y por el respaldo a lo largo del proyecto.

Al Dr. Oscar A. Flores Villela quien en todo momento y a pesar de las circunstancias me respaldo y apoyo.

Al Dr. Gustavo Casas Andreu por sus comentarios valiosos sobre el trabajo, así como por la facilitación de información para enriquecer el mismo.

Al Dr. Hugh M. Drummond Durey quien a través de sus comentarios, enriqueció de manera significativa este trabajo.

Agradezco de manera muy personal a mi familia, a mi madre Ángela Cantero Zamudio, a mi padre Héctor Javier Siliceo Hurtado, y a mi hermana Irlanda Judith Siliceo Cantero, por darme su amor, por su apoyo incondicional, por impulsarme, y por seguir enseñándome cosas valiosas.

A la maravillosa persona con quien comparto mi vida, Citlalli Espinal Cortés que me apoya en cada momento y me alienta a ser cada día mejor, gracias por darme absolutamente todo.

A la familia Siliceo, a la familia Cantero, esperando sea un aliciente para todos ellos.

A la familia Espinal Cortés, Gloria, Tania, y Quetzalcóatl, por apoyarme en cada momento, principalmente en aquellos tan difíciles.

Con mucho cariño para mis más grandes amigos, Itzia, Fausto, Alejandra, Rodrigo, Fernando, Julio, Elievf, Eder, Joy, Israel, Héctor, Gerardo, Alfonso, Laura, Katia, Miguel, Cristan, Mavhi, Paty, Nancy, y Omar.

Agradecimiento a aquellos investigadores amigos que me motivan y me ayudan a seguir adelante, especialmente a la Dra. Katherine Renton y al Dr. Enrique Martínez Meyer.

Para mis queridos Zaragozanos.

Para mis queridos Chamelos.

Para toda la gente de la Estación de Biología Chamela.

Al maestro Armando Cervantes por su orientación estadística.

Al Pescador Héctor y a toda su familia, Lorena, Héctor, Kevin, Bryan, por ayudarme a realizar el trabajo de campo en la Isla San Panchito.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
ANTECEDENTES	11
OBJETIVOS	13
ÁREA DE ESTUDIO	15
<i>Localización geográfica</i>	15
<i>Clima</i>	15
<i>Vegetación</i>	16
<i>Herpetofauna</i>	16
Descripción de la especie de estudio	18
MÉTODOS	19
METODOLOGÍA GENERAL	19
<i>Estacionalidad</i>	19
<i>Densidad poblacional Anolis nebulosus y Aspidoscelis lineattissima</i>	20
<i>Comportamiento</i>	20
<i>Tasas de remoción</i>	21
<i>Termorregulación</i>	22
<i>Estadística</i>	23
RESULTADOS	24
<i>Estacionalidad</i>	24
<i>Densidad poblacional Anolis nebulosus y Aspidoscelis lineattissima</i>	25
<i>Microhábitat</i>	27
Comportamiento	28
<i>Actividad (movimientos por hora)</i>	28
<i>Periodo de actividad</i>	29
<i>Tipo de movimiento</i>	30
<i>Distancia total y hacia las presas</i>	30
<i>Altura de la percha</i>	32
<i>Diámetro de la percha</i>	34

<i>Tasas de remoción</i>	35
Termorregulación	36
DISCUSION	40
<i>Estacionalidad</i>	40
<i>Densidad poblacional Anolis nebulosus y Aspidoscelis lineattissima</i>	42
<i>Microhábitat</i>	45
Comportamiento	46
<i>Actividad (movimientos por hora)</i>	46
<i>Periodo de actividad</i>	47
<i>Tipo de movimiento</i>	48
<i>Distancia total y hacia las presas</i>	49
<i>Altura de la percha</i>	51
<i>Diámetro de la percha</i>	54
Tasas de remoción	55
Termorregulación	60
Conclusiones	66
BIBLIOGRAFÍA	68

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Figuras.

Figura 1.- Mapa de la estación de biología Chamela-Cuixmala y Mapa de la Costa donde se encuentra la Isla San Agustín.	17
Figura 2. <i>Anolis nebulosus</i>	18
Figura 3.- Promedios de temperatura en cada uno de los sitios, temporadas y horas del día	24
Figura 4.- Promedios de la humedad relativa en cada uno de los sitios, temporadas y horas del día.	25
Figura 5.- Densidad de roños en el continente	

y en la isla en ambas temporadas (Secas y Lluvias).	26
Figura 6.- Densidad de cuijes entre sitios y temporadas.	26
Figura 7.- Interacción de movimientos por hora de los roños entre sitios y temporadas, Y movimientos por hora entre roños macho y hembra.	29
Figura 8.- Actividad de los roños en diferentes periodos del día.	29
Figura 9.- Frecuencia del tipo de movimiento desplegado por los roños.	30
Figura 10.- Interacción de distancias recorridas de los roños por hora entre sitios y temporadas, Y distancia recorrida por hora entre roños macho y hembra	31
Figura 11.- Distancia de los roños a las presas de en las diferentes temporadas, sitios y sexos.	32
Figura 12. Altura de la percha usada por los roños en ambos sitios, temporadas y sexos	33
Figura 13.- Altura de la percha a la cual se alimentan los roños.	34
Figura 14. Interacción del diámetro de la percha usada por los roños entre sitios y temporadas.	34
Figura 15.-Diámetro de la percha a la cual se alimentan los roños en ambos sitios, temporadas y sexos.	35
Figura 16.- Tasa de remoción de modelos de roño de jabón por temporada sitio y altura de la percha.	36
Figura 17.- Temperaturas corporales, nulas y seleccionadas De los roños.	38
Figura 18.- longitud hocico-cloaca de los roños entre sitios y sexos.	40

Cuadros.

Cuadro 1.- Densidad de roños y cuijes en cada sitio (isla y continente) y temporada (lluvias y secas).	27
Cuadro 2.- Porcentaje de observaciones de roños en diferentes microhábitats.	27
Cuadro 3.- Roños observados en cada sitio (isla y continente), temporada (lluvias y secas), y sexo (hembra y macho).	28
Cuadro 4.- Número de individuos y horas de observación de Los roños por sitio (isla y continente), temporada (lluvias y secas), y sexo (hembra y macho).	28
Cuadro 5.- Frecuencia por hora del tipo de movimiento desplegado por los roños.	30
Cuadro 6.- Promedio de frecuencias de alimentación de los roños por sexo sitio y temporada	32
Cuadro 7.- Tasas de remoción sobre los modelos de roño por sitio y temporada, número De modelos removidos por día.	36

Cuadro 8.- Tasas de remoción sobre los modelos de roño por sitio, temporada y altura de la percha, número de modelos removidos por día.	36
Cuadro 9.- Eficiencia térmica de los roños, T_{sel} , T_b , T_o , db , de , y E	37
Cuadro 10.- Orientación más usada por los roños por sitio y temporada.	38
Cuadro 11.- Orientación más usada por los roños en el continente durante lluvias, por fracción del día.	39
Cuadro 12.- Orientación más usada por los roños en la isla durante lluvias, por fracción del día.	39
Cuadro 13.- Orientación más usada por los roños en el continente durante secas, por fracción del día.	39
Cuadro 14.- Orientación más usada por roños en la isla durante secas, por fracción del día.	39
Cuadro 15.- Exposición directa al sol en los roños por sitio y temporada.	39
Cuadro 16.- Frecuencia de alimentación de los roños, entre este estudio y el de Lister y García en 1992.	50
Cuadro 17.- Riesgo de mortalidad por día, en diferentes especies del género <i>Anolis</i> , incluyendo este estudio.	57
Cuadro 18.- Eficiencias de termorregulación de diferentes especies del género <i>Anolis</i> , incluyendo <i>A. nebulosus</i> en este estudio.	63

RESUMEN

La estacionalidad y la depredación son algunos de los factores que estructuran las comunidades de lagartijas, a través de sus efectos sobre la conducta, niveles de actividad, uso del hábitat y termorregulación en los individuos. Este trabajo tuvo como objetivo principal determinar el efecto de la estacionalidad y la depredación en la ecología conductual de *Anolis nebulosus* (SQUAMATA: Polychrotidae) comúnmente llamados roños, al comparar poblaciones continentales e insulares durante la época de lluvias y de secas en un ambiente marcadamente estacional. El estudio se llevó a cabo dentro de los terrenos de la estación de Biología Chamela y en la Isla San Agustín (san Panchito) en la bahía de Chamela, ambos sitios localizados en la costa de Jalisco (México), cubiertos de bosque tropical caducifolio y separados entre sí por tan sólo 6.5Km de distancia. Los resultados indican que las condiciones climáticas en el continente son más fluctuantes que en la isla. Los roños insulares presentan mayor densidad que los continentales. El comportamiento de los roños entre la isla y el continente es diferente, los roños insulares en comparación con los roños continentales, presentan mayor movimiento por hora, su periodo de actividad no es bimodal, presentan mayor despliegue social y de alimentación, recorren distancias mayores por hora, usan perchas mayores, y termorregulan más eficientemente. Al parecer estas diferencias se deben tanto a la estacionalidad como a una baja tasa de depredación en la isla, sin embargo, un pequeño experimento de remoción de modelos de roño indica lo contrario.

ABSTRACT

Seasonality and predation are among the factors that structure communities of lizards, through its effects on behavior, levels of activity, habitat use and thermoregulation in individuals. This work as main objective to determinate the effect of seasonality and predation on the behavioral ecology of *Anolis nebulosus* (Squamata: Polychrotidae) commonly called “roño” comparing mainland and island populations during the rainy and dry season in a markedly seasonal. The study was carried out within the grounds of the Chamela Biological Station and the Isle St. Augustine (St. Panchito) in Chamela Bay, two sites located on the coast of Jalisco (Mexico), covered with tropical deciduous forest and separated by only 6.5Km away. The results indicate that climatic conditions in the continent are more volatile than on the island. The island roños present greater density than continental. The behavior of roños between the island and the mainland is different, the island roños compared to inland, have more movement per hour, its period of activity is bimodal, have greater social and power deployment, travel longer distances by hour, using larger hooks, and thermoregulatory more efficiently. It appears that these differences are due to seasonality and a low rate of predation on the island, however, a little experiment of mine Roño models indicated otherwise.

INTRODUCCION

La estacionalidad ambiental es un factor importante en la estructuración de comunidades debido a los efectos que tienen las fluctuaciones temporales en la disponibilidad de recursos y los cambios en la estructura de la vegetación, en la biología y ecología de las especies, especialmente en aquellas de ambientes marcadamente estacionales como el bosque tropical caducifolio (BTC) (Bullock et al., 1995). Este ecosistema se caracteriza por una corta temporada de lluvias (cuatro meses) y una prolongada época de secas (de hasta ocho meses) por lo que sus especies de flora y fauna han desarrollado estrategias para confrontar tal estacionalidad, entre las que se incluyen cambios en la dieta, ciclos de actividad y migraciones altitudinales (Ceballos, 1995). La estacionalidad ambiental del BTC afecta a su vez los niveles de depredación mediante las fluctuaciones estacionales en las poblaciones de presas y depredadores (Lister y García, 1992). Si existe una mayor disponibilidad de presas (individuos o especies), el depredador contará con más opciones de presa, reduciendo el riesgo de depredación en los individuos de una especie en particular (Begon et al., 1999).

La depredación se considera como uno de los factores que estructuran las comunidades de lagartijas y otros grupos de vertebrados (Pianka y Vitt, 2003). A nivel de especie, podemos decir que la depredación tiene efectos directos (letales) e indirectos (no letales) sobre las poblaciones de una especie en particular (Anthony et al., 2004; Nyström, 2005; Matter y Mannan, 2005). El efecto directo u obvio de la depredación sobre una población es la eliminación de algunos de sus individuos al ser comidos. Entre los efectos no letales de la depredación en lagartijas se incluyen a aquellos cambios conductuales y de niveles de actividad, de uso de hábitat, de termorregulación y de coloración que los individuos realizan para reducir el riesgo de ser depredados. Así, entre las estrategias que utilizan las lagartijas para evitar o reducir la depredación se incluyen el uso de perchas más altas y de mayor diámetro, la reducción de los niveles de actividad (e.g. Lister y García, 1992), cambios en la conducta, mayores distancias de escape (e.g. Blazquez. y Rodríguez-Estrella, 1997; Van Damme y Aerts. 1998; Diego-Rasilla, 2003; Smith y Lemos-Espinal, 2005), tolerancia a mayores temperaturas corporales debido a que el evitar la depredación requiere un mayor movimiento y metabolismo (e.g. Rogowitz, 2003), así como el cambio a una coloración que le mimetice con el sustrato (Matter y Mannan, 2005).

Este trabajo pretende determinar los efectos no letales de la depredación en la conducta y ecología de dos poblaciones de *Anolis nebulosus* comúnmente conocidos como roños del BTC, una continental y una insular, separadas tan solo por 6.5Km., durante la estación lluviosa y seca.

Antecedentes

En un estudio con *Anolis nebulosus* llevado a cabo en la Estación de Biología Chamela, reportaron que con la llegada de la estación húmeda se incrementa la abundancia de artrópodos en el BTC, los roños incrementan su movimiento por hora, la distancia que recorren por hora, su despliegue social (despliegue de abanico), incrementan su actividad de forrajeo, la distancia de ataque a las presas, y la altura a la cual perchan (Lister y García, 1992).

El cambio de temporada seca a húmeda, como se ha reportado en *Anolis cupreus* (Fleming y Hooker, 1975), también puede acarrear disminución en su densidad, aumento en el despliegue social, uso de perchas mayores, y ataque a presas de mayor talla.

En un estudio hecho en el parque nacional Soberanía en Panamá, se reportó que la variación estacional en la intensidad depredatoria sobre *Anolis limifrons*, *A. poecilopus*, *A. capito*, *A. frenatus*, *A. auratus*, *Ameiva festiva*, *A. leptophrys*, *Basiliscu basiliscus*, *Leosoma southi*, y *Leposoma sp.*, por parte las familias de aves *Falconidae*, *Columbidae*, *Trogonidae*, *Momotidae*, *Furnariidae*, *Dendrocolaptidae*, *Formicariidae*, *Tyrannidae*, *Pipridae*, *Troglodytidae*, *Muscicapidae (Turdinae)*, *Emberizidae (Thraupinae)*, *Emberizidae (Cardinalinae)*, y *Emberizidae (Emberizinae)*, está positivamente relacionada con la abundancia de artrópodos excepto durante la temporada de reproducción, cuando las aves disminuyen la ingesta de lagartijas (Poulin et al., 2001).

En un trabajo con varias especies de lagartijas (*Mabuya striata*, *M. occidentalis*, *M. spilogaster*, *M. variegata*, *Agama hispida*, *Meroles suborbitolis*, *Eremias línea-ocellata*, *E. lugubris*, y *E. nomaquensis*) se reportó que sus temperaturas varían dependiendo de la estación, que en secas son mayores que en lluvias, y que además sus temperaturas estaban relacionadas con las temperaturas ambientales aunque no en todos los meses, lo que categorizó a las lagartijas como termorreguladoras (Huey y Pianka, 1977).

En un estudio llevado a cabo en las islas Granadinas con lagartijas del género *Anolis*, se reportó que la densidad de lagartijas está en función del área de la isla, la diversidad del hábitat, y la diversidad topográfica, encontrando mayor densidad entre más pequeña sea el área de la isla (Buckley y Rogharden 2006). Case (1975) hipotetiza que muchas especies

insulares expanden sus nichos y hábitats debido a la ausencia de las especies que ocupan esos nichos y hábitats en el continente. En islas, se han reportado densidades extremadamente altas de lagartijas del género *Anolis* en las Antillas Bajas (Mac Arthur, 1972) y en Pacífico Sur. También han sido reportadas densidades extremadamente altas de aves en varias islas (Crowell, 1962; Grant, 1966; Mac Arthur et al., 1972.), aunque no en otras (Diamond, 1970b; Mac Arthur et al., 1972.).

En un trabajo en con la especie *Anolis sagrei*, se reportó que con la presencia de una lagartija depredadora (*Leiocephalus carinatus*) las lagartijas *A. sagrei* cambian su percha, aumentándola en altura y reduciéndola en diámetro, también disminuyó su camada, así como su condición física (Schoener et al., 2002.). Algunos otros estudios han demostrado como el depredador provoca cambios en el comportamiento de sus presas, como es el caso de la selección del hábitat, actividad, estrategias de forrajeo, y reproducción (Cerri y Fraser 1983; Mangel y Clark 1988; Magnhagen 1988; Gwynne 1989; Shi 1990; revisar en Lister 1992).

Para el género *Anolis* en las Antillas bajas, se reportó que el número de especies depredadoras sobre este género está relacionado positivamente con el área de la isla (Waide y Reagan, 1983). Lister (1981) reportó que las tasas de mortalidad en los individuos del género *Anolis* en las Antillas son menores a las tasas de mortalidad en América Central.

En las Antillas menores existen múltiples organismos que depredan a los individuos de la especie *Anolis limifrons*, entre los que están algunos mamíferos como *Nasua narica*, *Eira barbara*, y *Cebus capucinus*, serpientes, grandes insectos, y algunos mamíferos nocturnos también la depredan (Wright et al., 1984).

Estudios recientes en el género *Anolis*, sugieren que en los hábitats donde el costo del comportamiento termorregulatorio es alto, las lagartijas gastan poca energía tratando de termorregular (Huey, 1974a,b; Huey y Slatkin, en prep.; Huey y Webster, MS; McGinnis, 1970). Los costos de la termorregulación pueden incluir pérdida de energía, poca toma de alimento, baja sobrevivencia debido a la depredación, o reducción en la reproducción debido al tiempo que se pasa termorregulando (Huey 1974).

Entre la RBCh-C (continente) y el Santuario Islas de la Bahía de Chamela (isla) existe gran diferencia en cuanto a la riqueza de especies encontrando más en el continente, donde en

general hay 69 especies de mamíferos, 163 especies de aves residentes, y 68 especies de reptiles. En el Santuario Islas de la Bahía de Chamela, donde se incluye la isla San Agustín llamada en la región como San Panchito, no se han registrado mamíferos, entre las aves registradas, son sólo algunas las de mediano y largo tamaño, entre ellas *Eudocimus albus*, *Fregata magnificens*, *Phalacrocorax olivaceus*, *Nycticorax nycticorax*, *Ardea herodias*, *Cochlearius cochlearius*, *Plegadis chií*, *Coragyps atratus*, y *Cathartes aura*, y en reptiles, se han reportado poblaciones de *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana*, *Anolis nebulosus*, *Aspidoscelis lineattissima*, *Conophis vittatus*. Así, podemos inferir que el número de especies que podrían depredar a los individuos de la población insular de *A. nebulosus* es muy baja en comparación con el continente.

Aspidoscelis lineattissima comúnmente llamado cuije es una especie que se encuentra en la isla San Panchito y en la RBCh-C, se ha observado que es un posible depredador de los roños (Andrés García, observaciones personales), por lo que se podría tomar como punto de comparación de la presión depredatoria a la cual son sometidos los roños.

Dentro de este marco, nos encontramos con algunas preguntas como ¿Existen diferencias climáticas entre la RBCh-C y la isla San Panchito? ¿La densidad de roños y cuijes cambia entre sitios y temporadas? ¿Existen diferencias en el comportamiento de los roños debido a la estacionalidad y a la depredación?, y a las cuales este trabajo pretende contestar.

OBJETIVOS

Al medir algunos parámetros ambientales como son la temperatura y la humedad relativa, se puede tener una referencia sobre la estacionalidad ambiental como la del BTC de la costa de Jalisco, la cual es uno de los factores que influyen en la biología y en la ecología de las especies como es el caso de los roños.

La densidad de individuos de una especie, determina en gran parte el comportamiento de los individuos de dicha población, por lo que se comparará la densidad de roños entre el continente y la isla.

Como un indicador de presión depredatoria sobre los roños, se comparará la densidad poblacional de los cuijes entre el continente y la isla.

Se determinarán los microhábitats más usados por los roños en ambos sitios, para saber si es afectado por la temporada o por la presión depredatoria.

Tomando en cuenta algunos estudios donde se compara la depredación entre isla y continente, y traspolando los resultados al sitio de estudio, pensaríamos que los roños están sometidos a una tasa de depredación mayor en la RBCh-C que en la isla San Panchito. Si este es el caso, ¿existen diferencias en el comportamiento de los roños entre el continente y la isla? Menor tasa de depredación sobre los roños en la isla representaría: I) Mayor actividad, indicado como distancia recorrida por hora; II) Mayor periodo de actividad, medido como la frecuencia de movimientos en diferentes periodos del día; III) Mayor actividad social (despliegues del abanico gular), actividad termorregulatoria o de descanso (movimientos para asolearse o tomar la sombra y movimientos para descansar), y actividad de alimentación (movimientos para alimentarse); IV) Mayor distancia recorrida, medida como longitud recorrida por hora; V) Distancia a las presas mayores, medida como la longitud que recorren los roños para atrapar una presa; VI) Mayor frecuencia de alimentación, medido como la cantidad de veces que se alimenta por hora; VII) Perchas mayores, medida como la altura en la percha en la cual se observan a los roños y en las cuales se alimentan; y VIII) Diámetros de percha mayores, así como en los cuales se alimenta.

A pesar de inferir que en la isla hay menor tasa de depredación sobre los roños que en el continente, esta hipótesis se pondrá a prueba comparando la tasa de depredación entre el continente y la isla, pensando en que la tasa de mortalidad o remoción de los roños es un reflejo de la tasa de depredación, para medirlo se podría utilizar la tasa de remoción de modelos de roño de jabón.

Las condiciones ambientales de los sitios, así como la presión depredatoria pueden influir ampliamente la eficiencia con que los roños termorregulan, para comprobar si existen dichos efectos, se medirá y comparará la eficiencia de termorregulación de los roños entre sitios y temporadas.

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo dentro de los terrenos de la Estación de Biología Chamela que pertenece a la reserva de la biósfera Chamela-Cuixmala (RBCh-C) y en la Isla San Agustín, que pertenece al Santuario de las Islas de la Bahía de Chamela, ambos sitios localizados en la costa de Jalisco y separados por 6.5 km de distancia.

Localización geográfica

La RBCh-C se localiza en la región de la costa de Jalisco (México), que pertenece al Municipio la Huerta. La reserva ocupa una superficie de aproximadamente 13,142ha, ubicadas entre el río Cuixmala y el arroyo Chamela.

La isla San Agustín, también conocida como San Francisco o San Panchito, se sitúa frente al Estero Chamela, al norte de la isla San Pedro, tiene una extensión de 3.30 ha y una altura máxima de 21m (largo máximo 280m por 230m de ancho máximo). Su distancia a la costa es de 465m.

Clima

El clima predominante pertenece a los cálidos-húmedos (A). Temperatura media anual de 25°C, con la del mes más frío de 18°C. La precipitación anual varía de 700 a 1000mm. La oscilación térmica no pasa de 5°C. La clasificación completa del clima es Awo (x') i (García, 1973; Bullock, 1986). La característica más sobresaliente de este tipo de clima es la precipitación estival de las lluvias, concentrándose de finales de junio a octubre, con un prolongado periodo de sequía desde noviembre hasta junio.

El clima para las islas es el mismo que para el resto de la región. Sin embargo, la caracterización de los vientos en la región, muestran que la mayor parte del año (95%) sopla el viento y sólo un 5% del tiempo se mantiene en calma. Las velocidades oscilan entre 1 y 2.2m/seg. Los vientos típicos son de influencia marítima fuerte, desarrollándose durante los meses de febrero a abril. Durante la época de lluvias los vientos acompañan a las depresiones tropicales, muy variables en densidad. Entre diciembre y febrero los vientos provienen del Oeste y Noroeste.

Vegetación

Las principales características fisiológicas del BTC son el corto tamaño de las especies arbóreas que normalmente tienen de 5 a 10m de altura la mayoría de las especies pierden sus hojas por un periodo de 5 a 7 meses al año, provocando un contraste fisiológico enorme entre la época seca y la de lluvias (Bullock y Solís-Magallanes, 1990; Rzedowski, 1978).

El BTC de las islas mantiene importantes diferencias con el que se desarrolla en la zona continental. Su componente arbóreo está menos desarrollado, esto es, con menor densidad de árboles y pocas veces superan los 6m de altura. Uno de los elementos estructurales distintivos de estas selvas es la presencia de lianas y bejucos cuya diversidad y abundancia parece ser más baja que la que se desarrolla en tierra firme. En el interior de la selva se desarrolla un sotobosque muy distinto al de las selvas de tierra firme, con la abundante presencia de bromelias, cactus y agaves.

Herpetofauna

Se han identificado 68 especies de reptiles en la región de Chamela (García y Ceballos, 1994). Actualmente la comunidad de lagartijas está compuesta por 20 especies incluidas en 17 géneros y 10 familias (García y Ceballos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994; Ramírez Bautista y García, 2002).

Existe muy poca información sobre los reptiles de las islas. En el Santuario se presentan poblaciones de varias especies de reptiles como *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana*, *Anolis nebulosus*, *Aspidoscelis lineatissima*, y *Conopsis vittatus*.

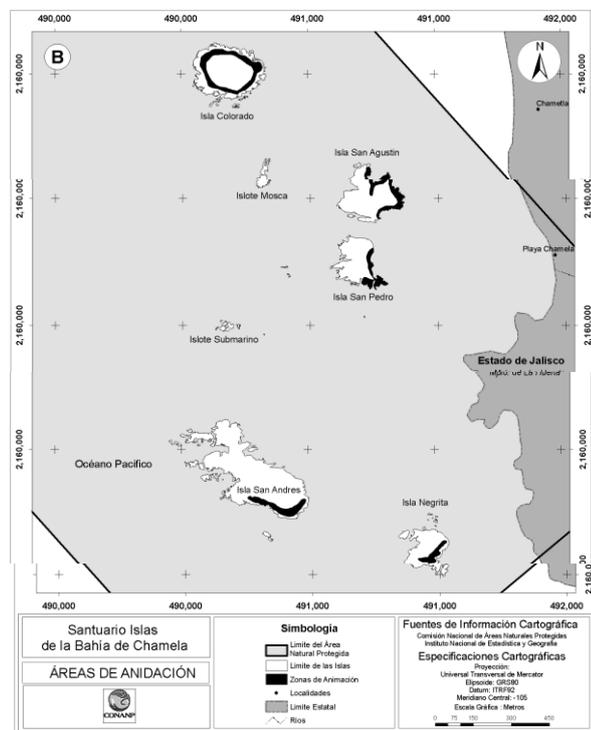


Figura 1.- Mapa de la estación de biología Chamela-Cuixmala (Figura Arriba) y Mapa de la Costa donde se encuentra la Isla San Agustín (Figura Abajo).

Descripción de la especie de estudio.

***Anolis nebulosus* (Weigmann, 1834) Roño de paño.**

Lagartijas de tamaño pequeño (35-47mm); machos de (47mm), hembras (35-42mm). Se caracteriza por presentar un abanico grande y desplegable, desde la garganta hasta la región del tórax, de color naranja con margen blanco, más grande y notorio en machos que en hembras. Coloración general del dorso grisácea, ventralmente de color claro. Diurnas, arborícolas, insectívoras y ovíparas. Habitan la selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia y vegetación riparia. Se les encuentra sobre árboles y arbustos. Son poco abundantes. Es endémica de México, se distribuye del este de Sonora hacia el norte de Sinaloa y de ahí por la vertiente del Pacífico hasta el sur de Guerrero en la costa del Pacífico. Además en la cuenca del Balsas (García y Ceballos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994).



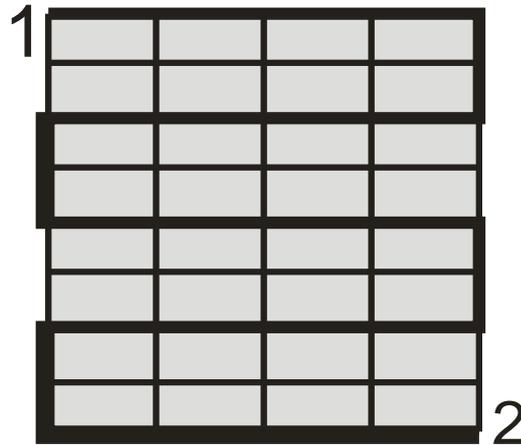
Figura 2.- *A. nebulosus*

METODOS

METODOLOGÍA GENERAL

El estudio se llevo a cabo en el año 2008, se trabajo en dos sitios (RBCh-C e Isla San Panchito) y en dos temporadas de 8 semanas en cada una (secas, abril-mayo; lluvias, septiembre-octubre). Los sitios fueron visitados alternadamente 3 veces por temporada, cada visita consistió en tres muestreos con duración de 6 días cada uno.

Para encontrar zonas similares en la estructura de la vegetación entre los sitios, se realizó una visita de prospección de tres días. Una vez localizadas dichas áreas se establecieron 3 cuadrantes en cada una, cada cuadrante fue de 20m x 20m con una separación de 60m entre ellos. Los cuadrantes fueron divididos en forma de rejilla, creando 5 transectos con una separación de 5m entre ellos marcados con flagging como lo indica el diagrama.



El recorrido se llevó a cabo caminando lentamente el cuadrante en forma de zigzag, yendo del punto 1 al punto 2 como lo indica la línea gruesa del diagrama, observando aproximadamente hasta a 2.5m a cada uno de los lados para muestrear el área total del cuadrante, es decir, 400m², como lo indica la zona sombreada en el diagrama. Las actividades realizadas se detallan a continuación.

Estacionalidad

Los parámetros tomados en cuenta para medir la estacionalidad ambiental fueron la temperatura ambiental y la humedad relativa. Se realizaron recorridos en los cuadrantes ya mencionados para obtener la densidad de los roños y los cuijes, lo que se explicará más adelante. Durante estos recorridos se tomaron los datos de temperatura ambiental y humedad relativa con un termo-higrómetro IDT precisión +/-1°C y +/-5; +/-7% respectivamente, ambos

parámetros se tomaron a la sombra y a una altura de 1.5m a partir del suelo. La toma de datos se realizó al observar algún roño o cuije, o cada 10 minutos en caso de no observar organismos de cualquiera de las dos especies, así como al iniciar y finalizar el recorrido del cuadrante.

Para comparar entre sitios y temporadas se realizó un ANOVA de tres factores, mediante el software STATGRAPHICS Centurion.

Densidad poblacional de *Anolis nebulosus* y *Aspidoscelis lineattissima*

Se recorrieron los cuadrantes a paso lento por espacio de 1 a 1.5 horas en tres horarios diferentes, de 08:30 a 09:30, 10:30 a 11:30 y 12:30 a 13:30 horas, alternando el orden para revisar los tres cuadrantes en los tres diferentes horarios. Los cuadrantes han sido una herramienta empleada para determinar la densidad poblacional de lagartijas. Durante cada recorrido se cuantificó el número de roños y cuijes observados. Los datos anotados para cada una de las observaciones fueron: especie (cualquiera de las ya mencionadas), edad (sólo para los roños), sexo (sólo para roños adultos, ya que en juveniles es difícil diferenciar entre machos y hembras), fecha, hora, número de cuadrante, altura de la percha y microhábitat, además se tomaron los datos de temperatura ambiental y humedad relativa (parámetros utilizados como referencia de la estacionalidad) como ya se ha mencionado.

Para sacar la densidad de roños y cuijes, la cual se determinó en individuos por hectárea (Ind/Ha), se promedió la cantidad de organismos observados por cuadrante y hora, se dividió entre 400m^2 que comprende el área de cada cuadrante, y se multiplicó por 10,000.

Para encontrar diferencias en la densidad de roños y cuijes, entre sitios y temporadas, se realizó una ANOVA de 2 factores.

Comportamiento

En cada muestreo se dedicaron tres días continuos para realizar observaciones focales de los roños. Se recorrieron los cuadrantes a partir de las 8:00 a.m. al localizar un individuo, este se siguió el mayor tiempo posible hasta perder el contacto visual, en cuyo caso se buscó un nuevo individuo (Lister y García, 1992), o bien hasta las 5:00p.m. Ocasionalmente se obtuvo información conductual con la ayuda de binoculares. Los parámetros tomados en cuenta en el comportamiento de los roños fueron; I) Actividad: se promedió la cantidad de movimientos que realiza un roño por hora; II) Periodo de actividad: el tiempo de observación a lo largo del

día fue dividido en tres periodos, de las 8 a las 11hrs, de las 11 a las 14hrs, y de las 14 a las 17hrs. Y se midió la frecuencia con que las lagartijas se mueven dentro de cada uno de estos periodos; III) Tipo de Actividad: se tomaron en cuenta tres tipos de movimiento, a) movimiento social, que es cuando los roños despliegan su abanico gular, b) movimiento de termorregulación-descanso, que es cuando los roños se mueven entre el sol y la sombra con el fin de regular su temperatura o bien simplemente para modificar su postura y seguir descansando, y c) movimiento de alimentación, que se refiere al movimiento en el cual los roños atacan a sus presas, estas categorías son una modificación de las propuestas por Jenssen (1971); IV) Distancias recorridas: se promedió la distancia total que recorre cada lagartija por hora; para ello se marcaron los lugares a donde se movió dicha lagartija (sin perturbarla) para posteriormente medirlas con un metro; V) Distancia a las presas: se obtuvo como el promedio de la longitud del movimiento que realiza un roño para atrapar una presa, usando el mismo método que para distancias recorridas; VI) Frecuencia de alimentación: se midió como la cantidad de veces que se mueve una lagartija en una hora para alimentarse; VII) Altura de la percha: se marcaron los puntos de las alturas en la percha donde los roños se detenían por más de 5 segundos para posteriormente medirla con un metro, lo mismo se realizó con las alturas de la percha en las cuales se observaron movimientos de alimentación; y VIII) Diámetro de la percha: se midieron los diámetros de la percha cuando los roños cambiaban de percha o esta se hacía más angosta o más gruesa.

Los análisis se llevaron a cabo por individuo, es decir, se obtuvieron los promedios de cada parámetro para cada individuo observado. Para comparar entre sitios y temporadas se usaron ANOVA's de dos factores. En algunos casos los datos sólo permitieron sacar frecuencias como son el caso del periodo de actividad, tipo de movimiento, y frecuencia de alimentación; asimismo cuando los datos lo permitieron se realizó también la comparación entre sexos con una ANOVA de tres factores en los parámetros de actividad, distancias recorridas, distancia a las presas, altura de la percha y a la cual se alimenta, y diámetro de la percha al cual se alimenta.

Tasas de remoción

Dentro de los cuadrantes, se colocaron 10 estaciones al azar pero separadas por 10m entre ellas, en cada estación se colocaron tres modelos de jabón de roño a diferentes alturas de la percha (base, 100cm y 200cm). Los modelos se fijaron en la percha mediante un hilo de 30 cm de longitud, un extremo se amarró a la parte ventral del modelo y en el otro extremo se amarro a una tachuela la cual fue clavada a la percha. A lo largo de 6 días se cuantifico en

número de modelos removidos o mutilados, en caso de que ocurriera cualquiera de las dos cosas no se hacía remplazo del modelo o se retiraba según el caso. La tasa de moción se obtuvo dividiendo el número de modelos removidos o mutilados entre el total de modelos colocados por día, y se reportó en modelos removidos por día. Lo anterior solo se hizo una vez por temporada y por sitio.

Para comparar la tasa de remoción de modelos entre sitios, temporadas y alturas de la percha, se sacaron las tasas de remoción por altura de la percha para cada sitio y temporada y con ellos se realizó una ANOVA de tres factores.

Termorregulación.

Se trabajó en el campo y en el laboratorio solo una vez en cada sitio y temporada de (secas y lluvias).

En el campo se recorrieron los cuadrantes para capturar roños a los que se les tomó la temperatura corporal (T_b), también se tomó la temperatura del sustrato (T_s) utilizando un termómetro infrarrojo GB precisión 0.2°C , a una distancia de 10cm, y la temperatura ambiental (T_a) con el termo-higrómetro IDT precisión $\pm 1^\circ\text{C}$. Se anotó la hora de captura y la longitud hocico-cloaca (LHC), para lo que se usó un vernier. Para obtener las temperaturas operativas nulas (T_o) se procedió de acuerdo a los métodos propuestos por Hertz, et al., (1993) utilizando 30 modelos de cobre con el tamaño del organismo, los que se colocaron siguiendo la distribución de los organismos propuesta para la determinación de la tasa de remoción. Se tomó la temperatura de todos los modelos desde las 8:00 a las 19:00 horas en cada sitio de estudio, cada hora, cada dos semanas en cada temporada de trabajo. En laboratorio se tuvieron 10 roños adultos que se utilizaron para determinar las temperaturas seleccionadas (T_{sel}). Para ello, se utilizó una caja de madera de 150cm x 50cm x 15cm, dividida a lo largo en cinco carriles de 10 centímetros cada uno donde se creó un gradiente térmico mediante la colocación de tres focos de 150 watts a 50 centímetros por encima e inicio de la caja; a la mitad se colocarán dos focos de 150 watts a 100 centímetros de altura, y al final de los cajones (el punto más frío) que es igual a la temperatura del aire del cuarto (18 a 20°C), para tener un gradiente de 40 a 20°C .

Una vez que se obtuvo la información de las T_b , T_{sel} y T_o , se procedió a obtener los índices de precisión en la termorregulación d_b y d_e . La d_b es una medida de la desviación individual con respecto a T_b y es la diferencia en el número absoluto entre la T_b y T_{sel} ; el d_b es el grado en

que los ectotermos experimentan T_b fuera del rango, donde valores altos de d_b implican una falta en la regulación de la temperatura, mientras que valores bajos (cerca de cero) implican alta precisión por parte del organismo. El índice d_e (calidad térmica del hábitat) es la desviación en número absoluto entre la T_o y la T_{sel} , resulta un indicador cuantitativo del promedio térmico de un hábitat desde la perspectiva de los organismos, valores altos indican baja calidad térmica del hábitat y valores iguales o cercanos a cero son térmicamente ideales. Posteriormente, con los resultados promediados de d_b y d_e se calculó la eficiencia de la termorregulación (E), con la siguiente ecuación: $E = 1 - (d_b / d_e)$, en donde, una E igual o cercana a cero, se refiere a organismos que no están termorregulando, y que se están comportando como termoconformistas. En cambio una E cercana a uno se refiere a organismos que son activamente termorreguladores.

Para reforzar el conocimiento de termorregulación se usarán los datos de orientación de la percha y exposición al sol, tomados durante las observaciones focales, así como el tamaño de los individuos, que se da como la longitud del hocico a la cloaca (LHC) y se reporta en milímetros.

Para saber si existen diferencias en las temperaturas corporales de los roños, en las temperaturas nulas y en las temperaturas seleccionadas, entre sitios y temporadas, se realizó un ANOVA de dos factores, para cada tipo de temperatura.

Estadística.

Al principio de cada uno de los apartados se colocó la “n” con la cual se trabajó el resto de los resultados, sin embargo en algunos casos cambia, por lo que se reporta la “n” al momento de reportar el resultado estadístico. Para las ANOVA’s realizadas se reportó la F, gl, y la P. Así mismo, en caso de mostrar alguna diferencia en los promedios, se reportó el promedio (\bar{x}) y el rango hacia los límites bajo y alto (\pm). Las interacciones sólo se reportaron en caso de ser significativas.

RESULTADOS

Estacionalidad.

Al final del muestreo se obtuvieron 108 horas de recorrido para cada uno de los sitios (Continente e Isla) teniendo en total 219 horas de muestreo, para temperatura y humedad $n=808$.

La temperatura ambiental no fue significativamente diferente entre sitios ($F=0.47$, $gl=1,788$ $P=0.4934$), pero la temperatura en el continente fluctuó más ($\bar{x}=31.27\pm 0.28$); que en la isla ($\bar{x}=31.16\pm 0.15$). Entre temporadas se encontraron diferencias significativas ($F=98.73$, $gl=1,788$, $P=0.000$), en secas la temperatura ambiental fue mayor ($\bar{x}=31.92\pm 0.18$) que en lluvias ($\bar{x}=30.51\pm 0.25$). Entre las horas del día también se encontraron diferencias significativas ($F=134.3$, $gl=4,788$, $P=0.000$), registrando las temperaturas más bajas entre las 8 y las 9 hrs ($\bar{x}=28.16\pm 0.42$) y las más altas entre las 11 y las 12hrs ($\bar{x}=33.02\pm 0.27$) y de 12 a 13hrs ($\bar{x}=32.89\pm 0.34$). Se encontró una interacción significativa entre sitio x temporada x hora del día ($F=4.02$, $gl=4,788$, $P=0.003$), lo que nos indicó que la temperatura en ambos sitios fue afectada de manera diferente entre temporadas a diferentes horas del día (Figura 3).

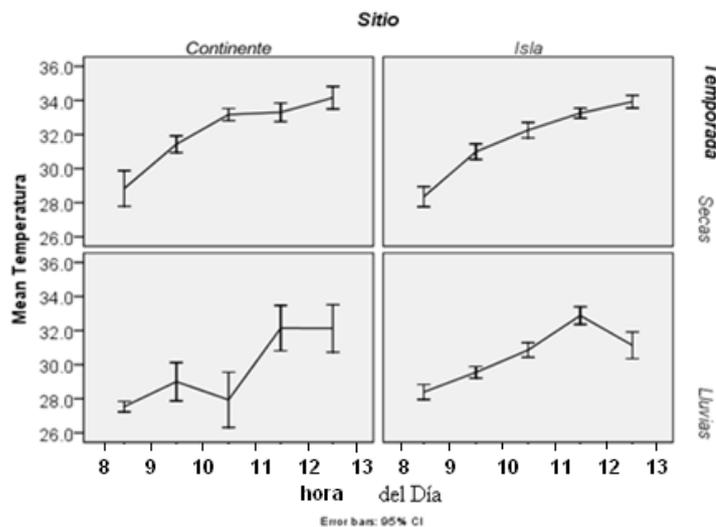


Figura 3.- Promedios de temperatura en cada uno de los sitios, temporadas y horas del día.

La humedad relativa fue significativamente diferente entre sitios ($gl=1$, $F=62.37$, $P=0.000$), fluctuando más en el continente ($\bar{x}=65.60\pm 1.17$) que en la isla ($\bar{x}=70.76\pm 0.65$). Significativamente diferente entre temporadas ($gl=1$, $F=1522.45$, $P=0.000$), mayor en lluvias (

$\bar{x}=79.51\pm 1.03$) que en secas ($\bar{x}=56.85\pm 0.65$). Y significativamente diferente entre horas ($gl=4$, $F=79.42$, $P=0.000$), siendo las horas más húmedas de las 8 a las 9hrs ($\bar{x}=78.15\pm 1.73$) y de las 11 a las 12hrs las menos húmedas ($\bar{x}=61.72\pm 1.11$). También hubo una interacción significativa entre sitio x temporada x hora ($F=6.57$, $gl=4,788$, $P=0.000$), lo que nos indicó que al igual que la temperatura, la humedad relativa en el continente y en la isla fue afectada de manera diferente entre temporadas y horas del día (Figura 4).

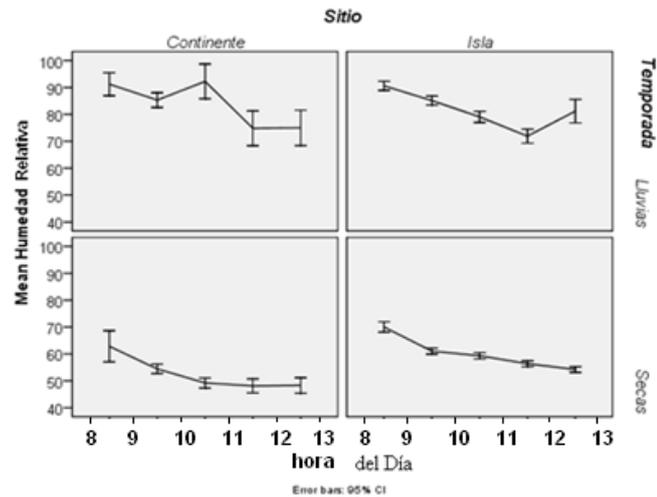


Figura 4.- Promedios de la humedad relativa en cada uno de los sitios, temporadas y horas del día.

Densidad poblacional de Anolis nebulosus y de Aspidoscelis lineattissima.

Se encontró diferencia significativa en la densidad de roños entre sitios ($n=36$, $F=32.33$, $gl=1,32$, $P=0.000$), la cual fue mayor en la isla ($\bar{x}=797\pm 155$) que en el continente ($\bar{x}=183\pm 155$). Y también entre temporadas ($n=36$, $F=4.24$, $gl=1,32$, $P=0.0475$), siendo mayor en secas ($\bar{x}=601\pm 155$) que en lluvias ($\bar{x}=379\pm 155$) (Figura 5).

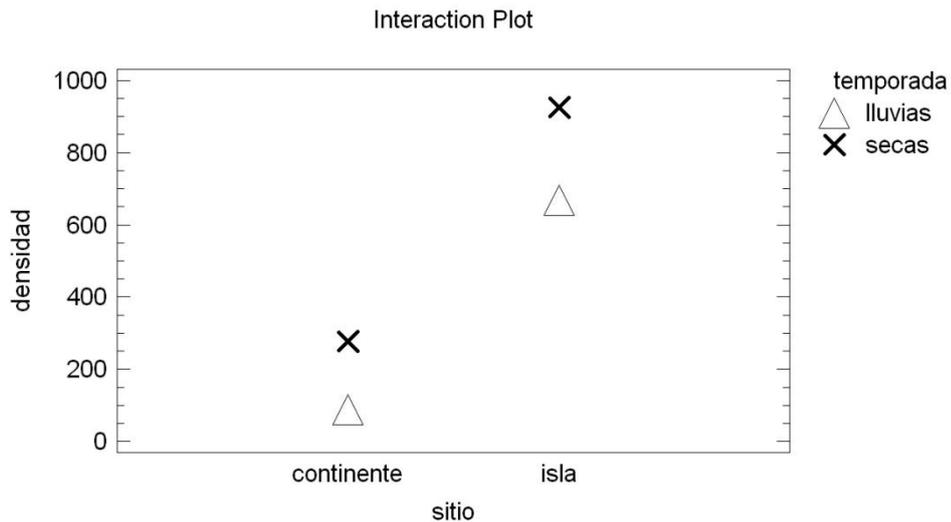


Figura 5.- Densidad de roños en el continente y en la isla, en ambas temporadas (Lluvias y Secas).

En la densidad de cuijes no se encontró diferencia significativa entre sitios ($n=36$, $F=0.83$, $gl=1,32$, $P=0.369$), sin embargo, al parecer hubo mayor densidad en el continente ($\bar{x}=3\pm 1$) que en la isla ($\bar{x}=2\pm 1$). La densidad entre temporadas si fue significativamente diferente ($n=36$, $F=16.25$, $gl=1,32$, $P=0.0003$), y fue mayor en secas ($\bar{x}=4\pm 1$) que en lluvias ($\bar{x}=1\pm 1$). En este caso se encontró una interacción significativa entre sitio x temporada ($F=4.17$, $gl=1,32$, $P=0.049$), es decir, la temporada afectó la densidad de organismos en ambos sitios (figura 6).

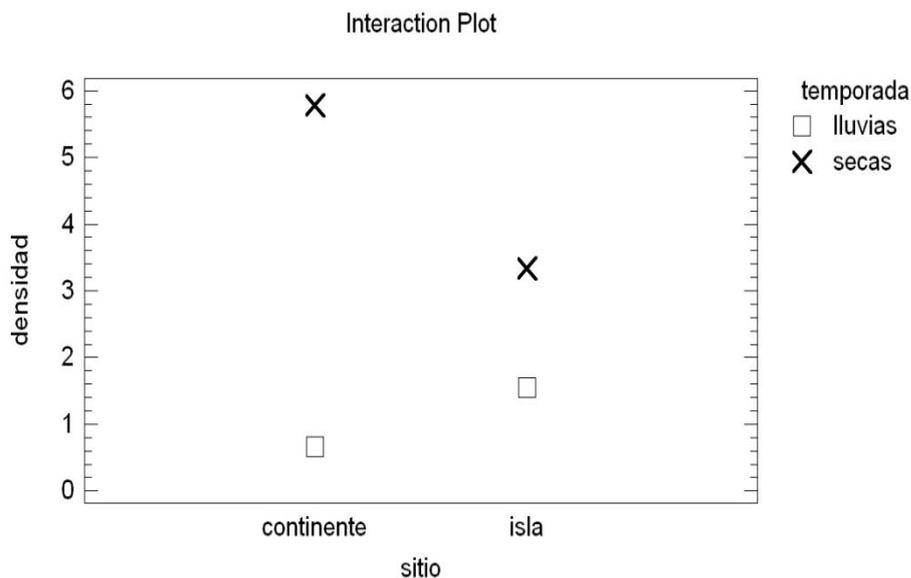


Figura 6.- Densidad de cuijes en el continente y en la isla, en ambas temporadas (Lluvias y Secas).

La proporción en la densidad de roños entre sitios cambió en ambas temporadas, en secas la isla presentó 3.3 veces más organismos que el continente, en lluvias esta diferencia aumentó a

7.5 veces más organismos. Este cambio entre temporadas fue mayor en el continente (reducción de 68%, secas a lluvias) que en la isla (reducción de 27%, de secas a lluvias) (Cuadro 3).

En el caso de cuijes en secas hubo 1.7 veces más lagartijas en el continente que en la isla, esto cambió en lluvias donde hubo 2.3 mas lagartijas en la isla que en el continente. El cambio en el continente entre temporadas fue de 88.4% de secas a lluvias y en la isla fue de 53.3%. Sin embargo, es claro que en ambos sitios durante lluvias se observaron muy pocos individuos (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Densidad de roños y cuijes en cada sitio (isla y continente) y temporada (lluvias y secas).
Organismos por Ha

	Roños		Cuijes	
	Continente	isla	Continente	isla
Secas	278	925	144	83
Lluvias	89	672	17	39

Microhábitat.

Los roños no presentaron diferencias significativas en el uso del microhábitat entre sitios (n=28, gl=1, F=4.16 P=0.055). Tampoco hubo diferencias significativas entre temporadas (n=28, gl=1, F=0.53 P=0.476). Sin embargo, si hubo diferencia significativa entre los microhábitats usados (n=28, gl=6, F=5.7 P=0.001), la mayoría de las veces se encontraron a los roños perchando en los árboles ($\bar{x}=134.25\pm 42.47$), y sólo algunas veces en algún otro microhábitat, como en el suelo ($\bar{x}=2.55\pm 42.47$), hojarasca ($\bar{x}=2\pm 42.47$), lianas ($\bar{x}=8.5\pm 42.47$), ramas tiradas ($\bar{x}=18.5\pm 42.47$), troncos tirados ($\bar{x}=5\pm 42.47$) o dentro de grietas en los árboles ($\bar{x}=4.7\pm 42.47$) (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Porcentaje de observaciones de Roños en diferentes microhábitats.

Microhábitat	isla	continente	Secas	Lluvias
árbol	79	61	72	78
grieta árbol	0	14	4	2
hojarasca	1	1	2	1
rama	11	9	12	10
tronco	1	12	5	3
liana	6	1	4	5
suelo	1	2	0	2

Comportamiento.

El número de organismos observados durante el estudio y las horas de muestreo se indican en el cuadro 3 y 4 respectivamente. Los datos obtenidos se analizaron por individuo, es decir, los análisis presentan n=61, a menos que se indique lo contrario.

Cuadro 3.- Roños observados en cada sitio (isla y continente), temporada (lluvias y secas), y sexo (hembra y macho).
Organismos Observados

	Secas		Lluvias		Total
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	
Continente	6	14	4	3	27
Isla	5	16	7	6	34
Total	11	30	11	9	61

Cuadro 4.- Horas de observación de Roños por sitio (isla y continente), temporada (lluvias y secas), y sexo (hembra y macho).

Horas de Observación

	continente		isla		total
	hembra	macho	hembra	macho	
secas	34.2	97.4	30.1	85.1	246.8
lluvias	33.6	21.4	28.2	18.5	101.7
subtotal	67.8	118.8	58.3	103.6	
total	186.6		161.9		348.5

Actividad (movimientos por hora).

Los roños presentaron diferencia significativa en el número de movimientos por hora entre sitios ($F=5.47$, $gl=1,53$, $P=0.022$), encontrando mayor movilidad en los roños de la isla ($\bar{x}=5.3\pm 0.82$) que en los del continente ($\bar{x}=3.9\pm 0.95$). Presentó diferencia significativa entre temporadas ($F=17.58$, $gl=1,53$, $P=0.0001$), los roños se movieron más en lluvias ($\bar{x}=6.02\pm 1.06$) que en secas ($\bar{x}=3.22\pm 0.78$). Y presentó diferencias significativas entre sexos ($F=5.36$, $gl=1,53$, $P=0.024$), moviéndose más los machos ($\bar{x}=5.3\pm 0.83$) que las hembras ($\bar{x}=3.8\pm 0.99$). Se encontró una interacción significativa entre sitio x temporada ($F=4.57$, $gl=1,53$, $P=0.037$), por lo que el movimiento por hora de los roños en ambos sitios fue afectado de manera diferente por la temporada (figura 7).

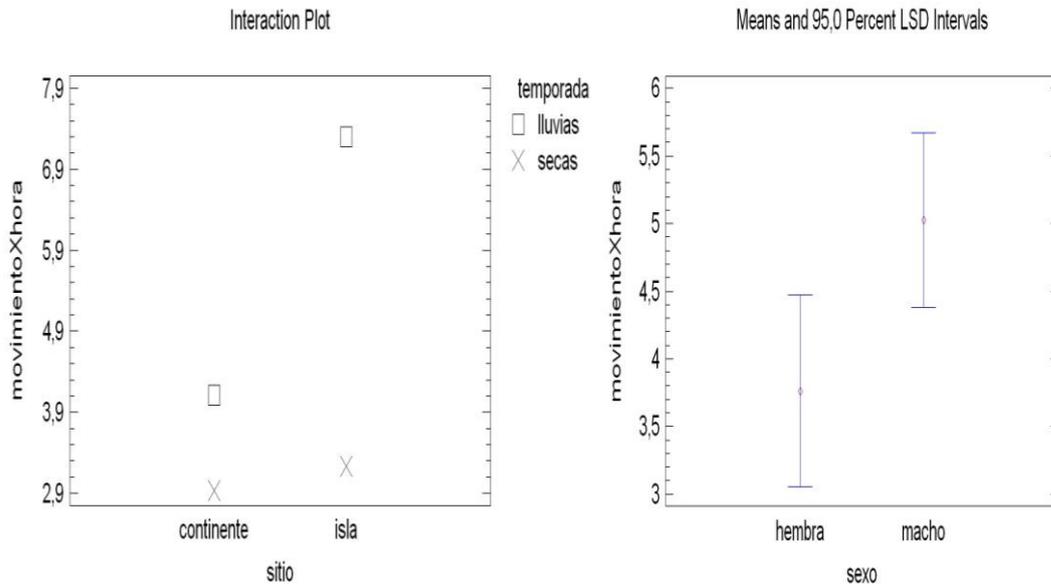


Figura 7.- Interacción de movimientos por hora de los roños entre sitios y temporadas (izquierda) y movimientos por hora entre roños macho y roños hembra (derecha).

Periodo de actividad.

Dividiendo lo largo del día en tres periodos, de 8:00a.m a 11:00a.m, de 11:00a.m a 2:00p.m, y de 2:00p.m a 5:00p.m, los roños presentaron actividad bimodal en el continente, pero no en la isla (figura 8).

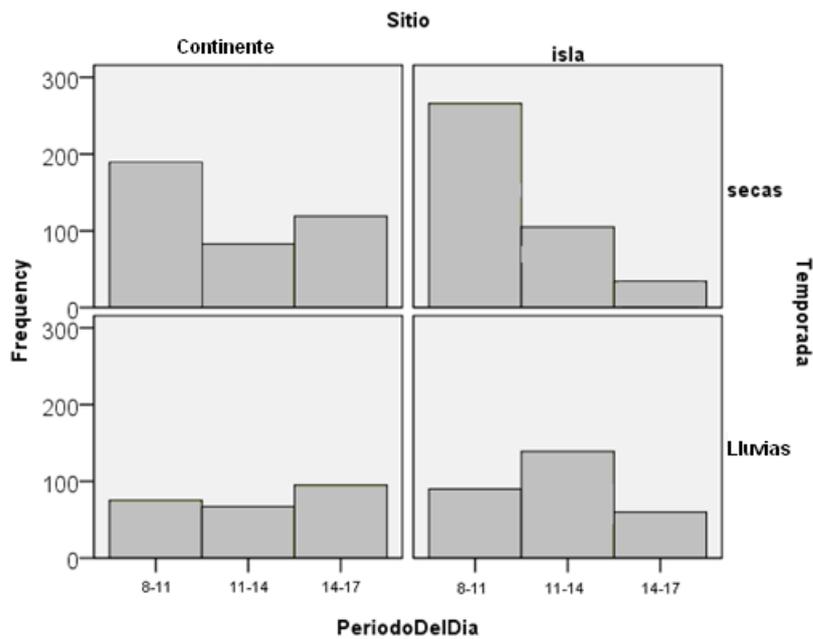


Figura 8.- Actividad de los roños en diferentes periodos del día, de 8 a 11 hrs, de 11 a 14hrs, y de 14 a 17hrs.

Tipo de movimiento.

El tipo de Movimiento desplegado por los roños (Termorregulación-descanso, Social y Alimentación) presentó diferencias significativas entre sitios ($n=1322$, $F=12.55$, $gl=1,1214$, $P=0.0004$) y entre sexos ($n=1322$, $F=14.81$, $gl=1,1314$, $P=0.0001$), pero no hubo diferencias significativas entre temporadas ($n=1322$, $F=2.22$, $gl=1,1314$, $P=0.136$), observando mayor despliegue social y de alimentación en los roños machos de la isla, se encontró una interacción significativa entre temporada y sexo ($F=5.70$, $gl=1,1314$, $P=0.017$), por lo que el tipo de movimiento llevado a cabo por los roños, fue afectado por la temporada (figura 9 y cuadro 5).

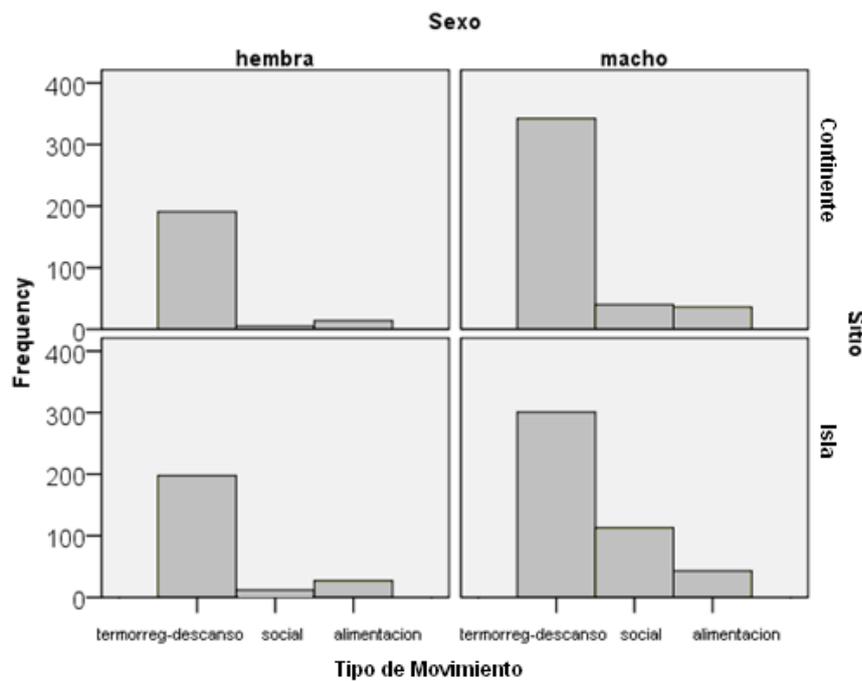


Figura 9.- Frecuencia del tipo de movimiento desplegado por los roños, termorregulación-descanso, social, y alimentación.

Cuadro 5.- Frecuencia por hora del tipo de movimiento desplegado por los roños.

	termo-descanso	alimentación	social
SecCont	2.578	0.257	0.35
SecIsla	2.852	0.431	0.712
LluvCont	3.588	0.347	0.210
LluvIsl	5.199	0.526	1.628

Distancia total y hacia las presas.

La distancia total recorrida por hora en los roños no presentó diferencia significativa entre sitios ($F=2.95$, $gl=1,57$, $P=0.091$), aunque se mostraron mayores distancias en la isla ($\bar{x}=13.71\pm 6.1$) que en el continente ($\bar{x}=5.92\pm 7.11$). Tampoco hubo diferencia significativa entre temporadas ($F=0.11$, $gl=1,57$, $P=0.745$), mostrándose apenas mayor la de lluvias (\bar{x}

=10.63±7.9) que la de secas ($\bar{x}=9.0\pm5.8$). Pero si se encontró diferencia significativa entre sexos (F=4.04, gl=1,57, P=0.0491), siendo mayor la distancia recorrida por los roños macho ($\bar{x}=14.6\pm6.25$) que la recorrida por los roños hembra ($\bar{x}=4.9\pm7.4$) (Figura 10).

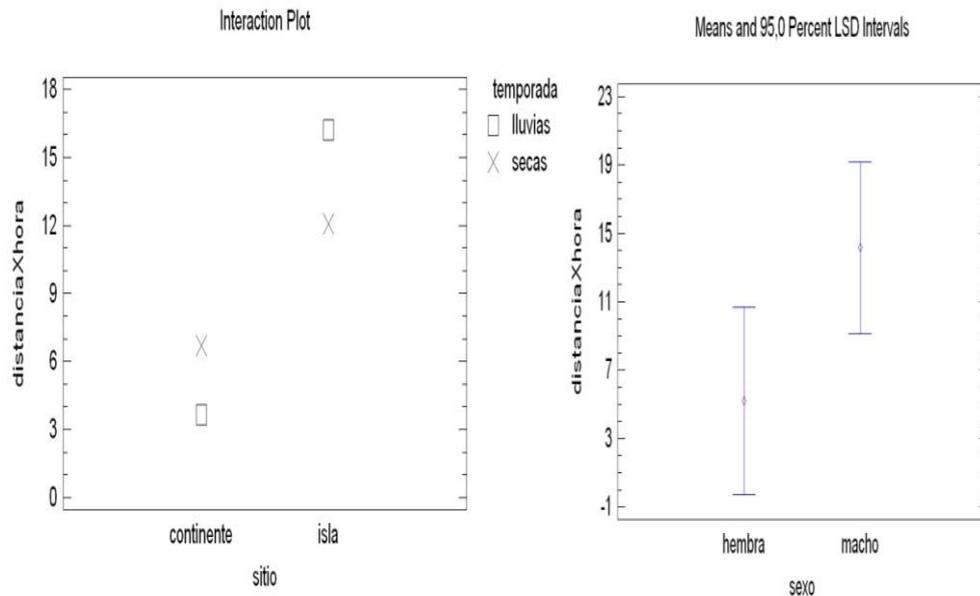


Figura 10.- Interacción de distancias recorridas por hora de los roños, entre sitios y temporadas (izquierda) y distancia recorrida por hora entre los roños macho y los roños hembra (derecha).

La distancia recorrida de los roños hacia las presas no presentó diferencias significativas por sitio (F=0.63, gl=1,29 P=0.434), ni por temporada (F=0.25, gl=1,29, P=0.617), ni entre sexos (F=0.24, gl=1,29, P=0.628), pero en general la distancias a las presas en secas ($\bar{x}=23.1\pm17$) fue menor a la de lluvias ($\bar{x}=26.3\pm18$), fue mayor en el continente ($\bar{x}=26.1\pm19.4$) que en la isla ($\bar{x}=23.3\pm19.6$), y fue menor en hembras ($\bar{x}=21.2\pm23.9$) que en machos ($\bar{x}=28.2\pm16.1$) (figura 11).

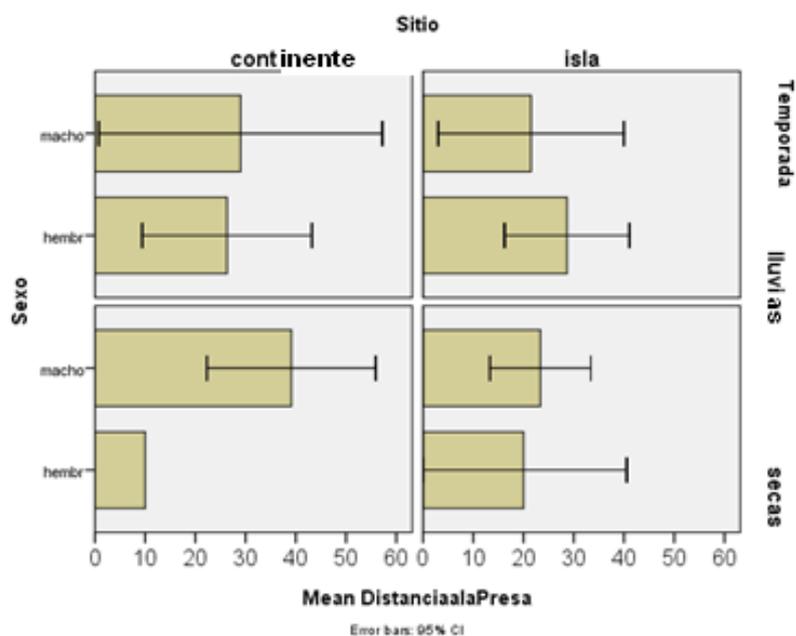


Figura 11.- Distancia recorrida de los roños a las presas entre sitios, temporadas, y sexos.

La frecuencia de alimentación de los roños en secas (0.25) fue prácticamente la mitad de la observada en la temporada de lluvias (0.47), en el continente los roños se alimentaron con menor frecuencia (0.27) que en la isla (0.41), y las hembras se alimentaron menos frecuentemente (0.31) que los machos (0.37) (cuadro 6).

Cuadro 6.- Promedio de frecuencias de alimentación de los roños por sexo sitio y temporada.

Promedio de Frecuencia de Alimentación

	Secas		Lluvias		Total
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	
Continente	0.022	0.358	0.406	0.315	0.275
Isla	0.144	0.496	0.695	0.329	0.416
Total	0.083	0.427	0.551	0.322	0.346

Altura de la percha.

En la altura de la percha usada por los roños no se encontró diferencia significativa entre sitios ($F=1.14$, $gl=1,57$, $P=0.2911$), pero se mostraron mayores en la isla ($\bar{x}=128.9\pm31.8$) que en el continente ($\bar{x}=104.0\pm36.6$). Tampoco hubo diferencia significativa entre temporadas ($F=1.11$, $gl=1,57$, $P=0.296$), aunque se mostraron mayores en Lluvias ($\bar{x}=130.0\pm40.8$) que en secas ($\bar{x}=102.9\pm30.3$). Y tampoco hubo diferencia significativa entre sexos ($F=2.05$, $gl=1,57$, $P=0.157$), sin embargo, se mostraron mayores en machos ($\bar{x}=134.3\pm32.2$) que en hembras ($\bar{x}=98.6\pm38.3$). Analizando los datos de altura de la percha tomados durante el muestreo en los

cuadrantes, se encontró diferencia significativa entre sitios ($n=706$, $F=26.85$, $gl=1,701$, $P=0.000$), mayor en la isla ($\bar{x}=136.7\pm 9.3$) que en el continente ($\bar{x}=85.1\pm 18.1$), y entre sexos ($n=706$, $F=20.7$, $gl=2,702$, $P=0.000$), mayor altura de la percha en machos ($\bar{x}=149.2\pm 12.6$) que en hembras ($\bar{x}=103.6\pm 16.3$) (figura 12).

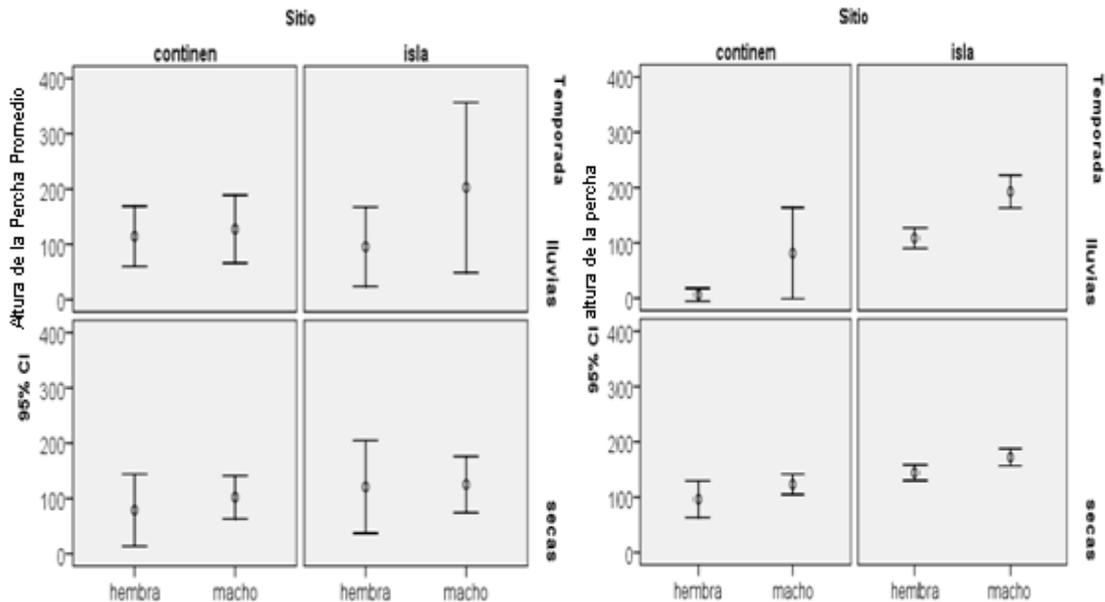


Figura 12. Altura de la percha usada por los roños en ambos sitios, temporadas y sexos. Izquierda registro de observaciones focales, derecha registro en los cuadrantes.

La altura de la percha en la cual se alimentaron los roños no presentó diferencia significativa entre sitios ($n=33$, $F=0.65$, $gl=1,29$, $P=0.425$), aunque los roños de la isla se alimentaron en perchas mayores ($\bar{x}=55.9\pm 46.1$) que los roños del continente ($\bar{x}=32.2\pm 43.9$). Entre temporadas si se encontró diferencia significativa ($n=33$, $F=5.63$, $gl=1,29$, $P=0.136$), los roños se alimentaron en perchas más altas durante lluvias ($\bar{x}=86.5\pm 50$) que durante secas ($\bar{x}=1.5\pm 49$). Entre sexos tampoco se encontró diferencia significativa ($n=33$, $F=1.88$, $gl=1,29$, $P=0.1821$), aunque los machos se alimentaron en perchas mayores ($\bar{x}=78.7\pm 41$) que las hembras ($\bar{x}=9.4\pm 60.9$) (figura 13).

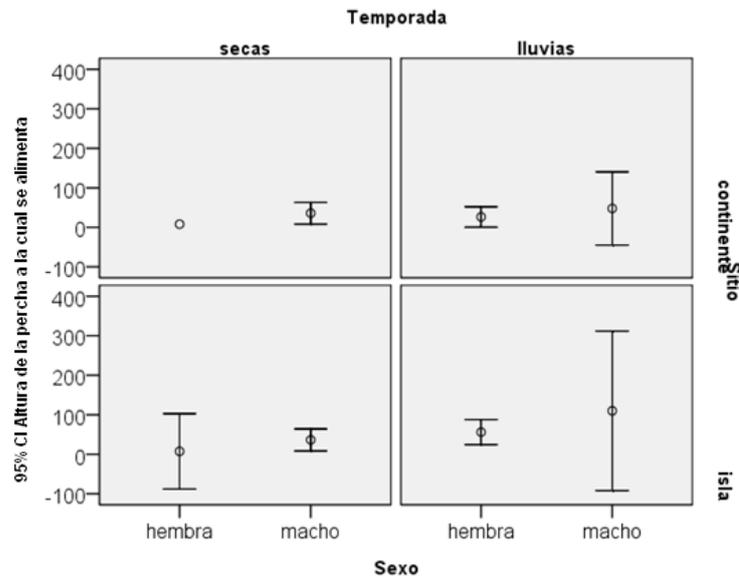


Figura 13.- Altura de la percha a la cual se alimenta los roños.

Diámetro de la percha.

El uso del diámetro de la percha entre sitios no presentó diferencia significativa ($F=1.97$, $gl=1,57$, $P=0.166$), pero se mostraron diámetros mayores en la isla ($\bar{x}=6.87\pm 1.9$) en comparación con el continente ($\bar{x}=4.7\pm 2.3$). Se encontró que el diámetro usado por los roños entre temporadas fue significativamente diferente ($F=10.65$, $gl=1,57$, $P=0.0019$), siendo mayor el diámetro usado en secas ($\bar{x}=8.2\pm 1.8$) que en lluvias ($\bar{x}=3.3\pm 2.4$). Entre sexos no se encontró diferencia significativa ($F=0.22$, $gl=1,57$, $P=0.643$) (figura 14).

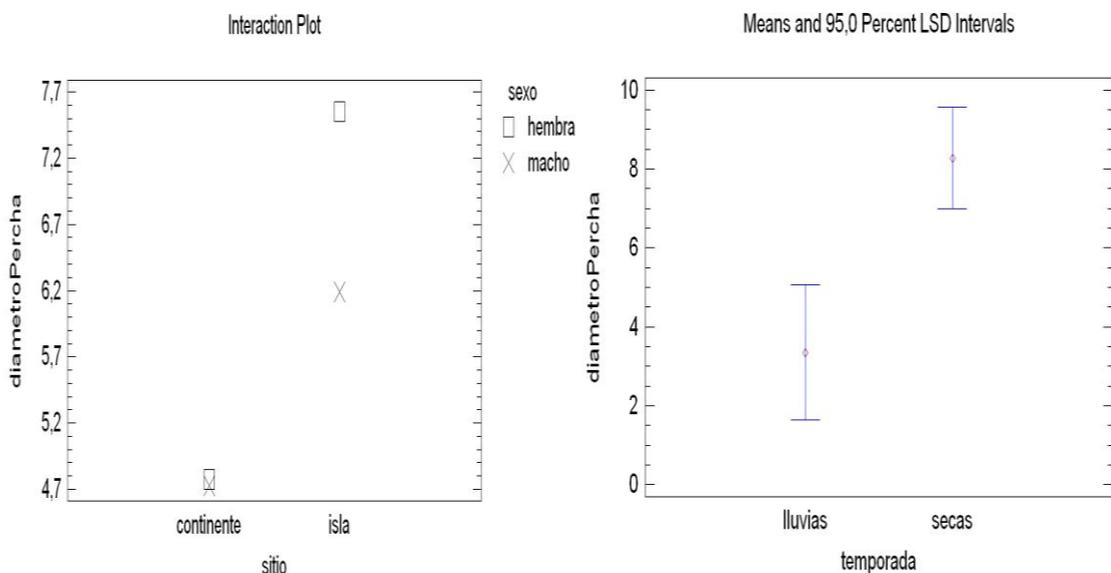


Figura 14. Interacción del diámetro de la percha usada por los roños entre sitios y temporadas (izquierda), diámetro usado por los roños entre temporadas (derecha).

En el diámetro de la percha a la cual se alimentaron los roños no presentó diferencia significativa entre sitios ($n=33$, $F=3.28$, $gl=1,29$ $P=0.080$), sin embargo, las distancias se mostraron mayores en la isla ($\bar{x}=4.9\pm 2.1$) en comparación con el continente ($\bar{x}=2.4\pm 2.0$). No hubo diferencia significativa entre temporadas ($n=33$, $F=0.77$, $gl=1,29$ $P=0.386$), aunque parece que en secas las distancias a las presas fueron mayores en secas ($\bar{x}=4.4\pm 2.3$) en comparación con las lluvias ($\bar{x}=2.9\pm 2.3$). Entre sexos tampoco se encontró diferencia significativa ($n=33$, $F=0.21$, $gl=1,29$ $P=0.652$), siendo el diámetro de la percha usado por los machos ($\bar{x}=3.2\pm 1.9$) apenas mayor al usado por las hembras ($\bar{x}=4.1\pm 2.8$) (figura 15).

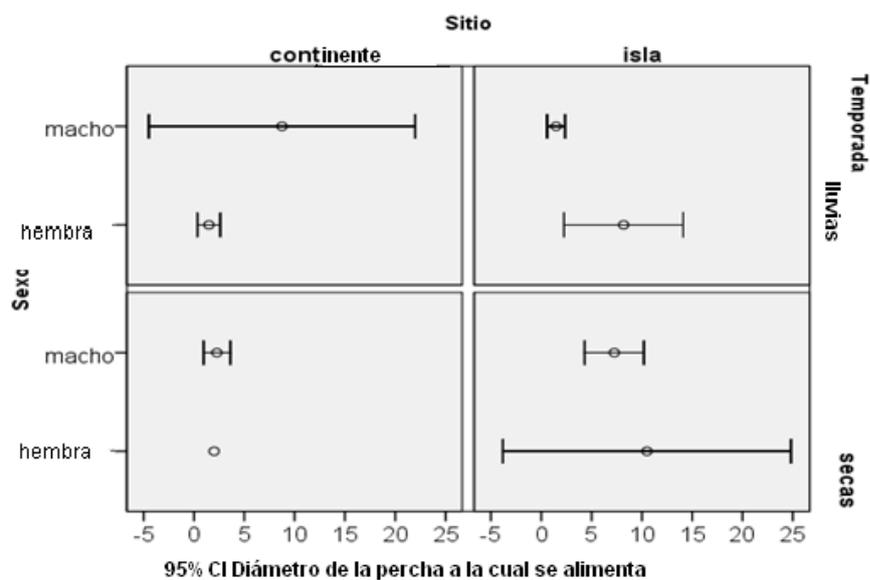


Figura 15.-Diámetro de la percha a la cual se alimentan los roños en ambos sitios, temporadas y sexos.

Tasas de remoción

La remoción de modelos de jabón de roño, no presentó diferencia significativa entre sitios ($n=12$, $F=1.08$, $gl=1,7$, $P=0.333$) aunque fue un poco mayor en la isla ($\bar{x}=16.6 \times 10^{-3} \pm 7.1 \times 10^{-3}$) que en el continente ($\bar{x}=12.2 \times 10^{-3} \pm 7.1 \times 10^{-3}$), tampoco hubo diferencias significativas entre temporadas ($n=12$, $F=2.42$, $gl=1,7$, $P=0.163$), aunque se mostró mayor en secas ($\bar{x}=17.7 \times 10^{-3} \pm 7.1 \times 10^{-3}$) que en lluvias ($\bar{x}=11.1 \times 10^{-3} \pm 7.1 \times 10^{-3}$). Sin embargo, si se encontró diferencia significativa en la altura de la percha en la cual fueron removidos los modelos de roño ($n=12$, $F=8.35$, $gl=2,7$, $P=0.014$) siendo en la base de la percha donde más fueron removidos (\bar{x}

= $26.6 \times 10^{-3} \pm 8.7 \times 10^{-3}$), seguido por la remoción a 150cm ($\bar{x} = 10.0 \times 10^{-3} \pm 8.7 \times 10^{-3}$) y al final a 200cm de altura ($\bar{x} = 6.6 \times 10^{-3} \pm 8.7 \times 10^{-3}$) (Figura 16 y cuadro 8) (cuadro 7).

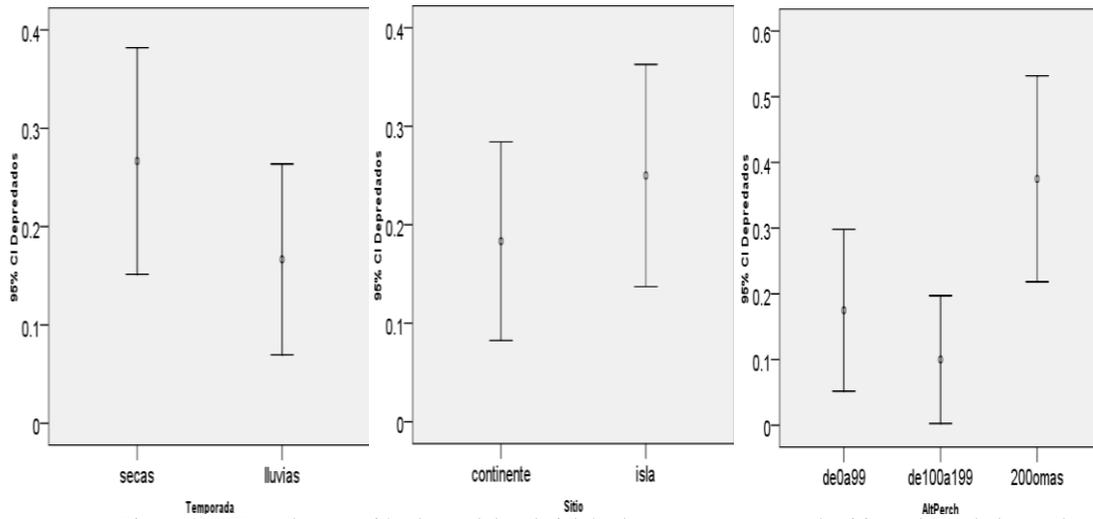


Figura 16.- Tasa de remoción de modelos de jabón de roño por temporada sitio y altura de la percha.

Cuadro 7.- Tasas de remoción sobre los modelos de roño por sexo sitio y temporada, es el número de modelos removidos por día.

tasas de remoción

	Continente	isla
Secas	46.67×10^{-3}	60×10^{-3}
Lluvias	26.66×10^{-3}	40×10^{-3}

Cuadro 8.- Tasas de remoción de modelos de roño por sitio, temporada, y altura de la percha, es el número de modelos removidos por día.

tasas de depredación

	Continente		isla	
	Secas	Lluvias	Secas	Lluvias
2m	0	6.66×10^{-3}	20×10^{-3}	13.3×10^{-3}
1.5m	6.66×10^{-3}	0	13.33×10^{-3}	6.7×10^{-3}
base	40×10^{-3}	20×10^{-3}	26.66×10^{-3}	20×10^{-3}

Termorregulación

La temperatura corporal de los roños fue significativamente diferente entre sitios ($n=103$, $F=8.32$, $gl=1,100$, $P=0.004$), mayor en los roños continentales ($\bar{x} = 31.1 \pm 0.9$) que en los roños insulares ($\bar{x} = 29.8 \pm 0.7$). Entre temporadas también fue significativamente diferente ($n=103$, $F=13.93$, $gl=1,100$, $P=0.0003$), mayor en secas ($\bar{x} = 31.7 \pm 0.4$) que en lluvias ($\bar{x} = 29.2 \pm 1.3$).

Las temperaturas nulas no fueron significativamente diferentes entre sitios (n=1080, F=2.95, gl=1,1075, P=0.085), en realidad fueron muy similares el continente ($\bar{x}=28.3\pm 0.2$) y la isla ($\bar{x}=28.6\pm 0.2$). Entre temporadas se encontró diferencia significativa (n=1080, F=378.68, gl=1,1075, P=0.000) y fue mayor en secas ($\bar{x}=30.12\pm 0.2$) que en lluvias ($\bar{x}=29.2\pm 1.3$). También se encontró diferencia significativa en las alturas de la percha (n=1080, F=28.81, gl=2,1075, P=0.000), y fue mayor en la base de la percha ($\bar{x}=29.2\pm 0.2$) seguido de la percha media (150cm) ($\bar{x}=28.4\pm 0.2$) y la temperatura menor se presentó en la percha más alta (200cm) ($\bar{x}=27.7\pm 0.2$).

Las temperaturas seleccionadas por los roños no presentaron diferencia significativa entre sitios (n=1080, F=2.81, gl=1,1077, P=0.093), y fueron muy similares entre el continente ($\bar{x}=28.3\pm 0.2$) y la isla ($\bar{x}=28.6\pm 0.2$). Entre temporadas si se encontraron diferencia significativas (n=1080, F=360.08, gl=1,1077, P=0.000) y fueron mayores en secas ($\bar{x}=30.1\pm 0.2$) que en lluvias ($\bar{x}=26.8\pm 0.2$)

Los roños mostraron mayor eficiencia para termorregular en la isla durante la temporada de lluvias, y menor eficiencia en el continente durante la temporada de secas, las desviaciones de las temperaturas corporales con respecto a las seleccionadas (*db*) mostraron un patrón inversamente proporcional, y las desviaciones de las temperaturas que proporciona el ambiente con respecto a las temperaturas seleccionadas mostraron el mismo patrón que la eficiencia, así, la combinación de estos dos factores nos mostró que los roños aunque de diferente manera, son termorreguladores pasivos (cuadro 9), es decir, prácticamente todas las temperaturas se las provee el ambiente (figura 17).

Cuadro 9.- Eficiencia térmica de los roños, donde *Tsel* es la temperatura seleccionada, *Tb* es la temperatura corporal, *To* es la temperatura nula, *db* es la desviación de la *Tb* con respecto a la *Tsel*, *de* es la desviación de la *To* con respecto a la *Tsel* y *E* es la eficiencia

	CteSecas	IslaSecas	IslaLluvias	Total
Tsel	30.86+/-0.56	29.37+/-0.55	30.26+/-0.65	30.07+/-0.28
Tb	32.38+/-0.31	31.16+/-0.33	28.50+/-0.12	31.38+/-0.23
To	30.21+/-0.17	30.31+/-0.25	26.91+/-0.4	28.56+/-0.09
db	0.1853	0.2450	0.54	0.5563
de	0.5940	0.8344	2.0811	1.0903
E	0.6879	0.7062	0.7405	0.4897

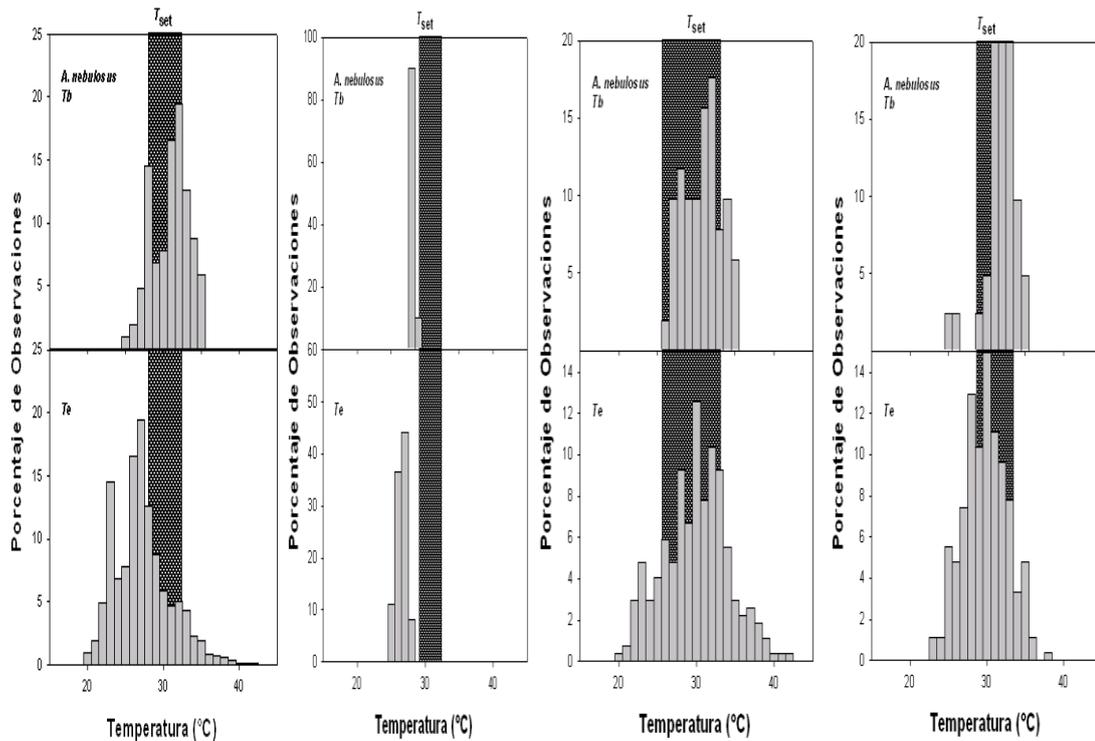


Figura 17.- Temperaturas corporales, nulas y seleccionadas de los roños. Izquierda, isla en lluvias, centro isla en secas y derecha continente en secas

No se encontró diferencia significativa en la orientación que ocuparon los roños entre sitios ($n=72$, $F=3.09$, $gl=1,50$, $P=0.084$), tampoco entre temporadas ($n=72$, $F=3.59$, $gl=1,50$, $P=0.064$), pero se encontraron diferencias significativas entre las orientaciones que usaron los roños ($n=72$, $F=3.43$, $gl=3,66$, $P=0.022$) (Cuadro 10), y entre horas del día ($n=72$, $F=2.17$, $gl=19,50$, $P=0.015$) (cuadros, 11, 12, 13, y 14).

Cuadro 10.- Orientación más usada por los roños por sitio y temporada.

	este	norte	oeste	sur
Continente secas	30.43	20.46	39.13	9.97
Isla secas	35.06	23.46	29.14	12.35
Continente lluvias	16.88	19.41	30.8	32.91
Isla lluvias	37.72	21.8	31.49	9

Cuadro 11.- Orientación más usada por los roños en el continente durante lluvias, por fracción del día.

<i>continente</i>	<i>lluvias</i>	este	norte	oeste	sur
	8a10	13	26.9	19.2	40
	10a12	38	15.6	37.8	9
	12a14	22	21.6	16.2	41

	14a16	13	22.2	35.6	29
	16a18	4	14	48	34

Cuadro 12.- Orientación más usada por los roños en la isla durante lluvias, por fracción del día.

<i>isla</i>	<i>lluvias</i>	este	norte	oeste	sur
	8a10	22	18.8	43.5	15
	10a12	39	19.3	33.7	8
	12a14	36	30.8	24.2	9
	14a16	37	16.7	38.3	8

Cuadro 13.- Orientación más usada por los roños en el continente durante secas, por fracción del día.

<i>continente</i>	<i>secas</i>	este	norte	oeste	sur
	8a10	27	15.7	45.1	12
	10a12	14	18.2	61	6
	12a14	7.3	48.8	34.1	10
	14a16	54	29.6	7.41	9
	16a18	54	9.23	27.7	9

Cuadro 14.- Orientación más usada por roños en la isla durante secas, por fracción del día.

<i>isla</i>	<i>secas</i>	este	norte	oeste	sur
	8a10	43	21.1	26.1	10
	10a12	40	16.4	32.7	11
	12a14	12	42.6	33.8	12
	14a16	65	11.8	2.94	21

En exposición al sol los roños no presentaron diferencia significativa entre sitios (n=122, F=2.84, gl=1,114, P=0.094), sin embargo, si hubo diferencia significativa entre temporadas (n=122, F=5.97, gl=1,144, P=0.016), y también hubo diferencia significativa entre sol y sombra (n=122, F=101.2, gl=1,144, P=0.000) (cuadro 15).

Cuadro 15.- Exposición directa al sol en los roños por sitio y temporada.

	secas		lluvias	
	sol	sombra	sol	sombra
continente	23.02	76.98	3.49	96.62
isla	27.16	72.84	4.84	95.16

La longitud hocico cloaca encontrada en los roños insulares fue significativamente diferente a la de los roños continentales (n=92, F=68.85, gl=1,88 P=0.000), siendo de mayor tamaño los roños insulares ($\bar{x}=43.4\pm 1.4$) que los continentales ($\bar{x}=34.7\pm 1.4$). Fue significativamente diferente entre sexos (n=92, F=45.96, gl=1,88 P=0.000), los machos presentaron mayor tamaño ($\bar{x}=42.6\pm 1.0$) que las hembras ($\bar{x}=35.5\pm 1.7$) (figura 18)

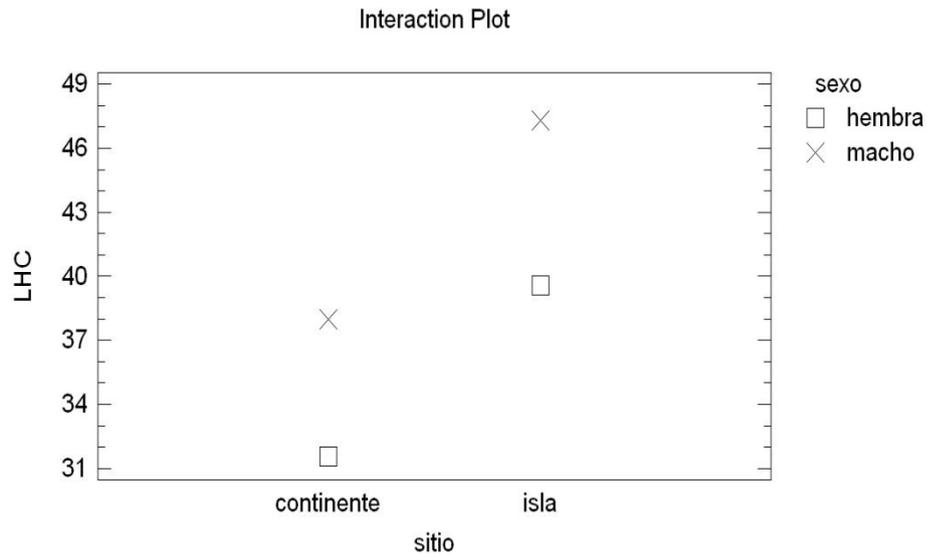


Figura 18.- Longitud hocico-cloaca de los roños, Isla contra continente y macho contra hembra. La longitud se presenta en milímetros.

DISCUSION

Estacionalidad.

El Bosque Tropical Caducifolio como el presente en la costa de Jalisco es marcadamente estacional, principalmente en lo referente a la lluvia (Murphy y Lugo, 1986; Bullock et al., 1995; Ceballos et al., 1999).

Ambos parámetros físicos (temperatura ambiental y humedad relativa) presentaron diferencias estacionales, la temperatura ambiental encontrada durante el estudio fue mayor en secas, según el climograma de Chamela UNAM (Ceballos y Miranda, 2000) la temperatura promedio en los meses de muestreo es mayor para la temporada de lluvias, sin embargo, las horas de muestreo sesgaron los datos hacia la temperaturas más altas registradas durante el día, que fueron entre las 11:00 y las 16:00 horas, asimismo la cobertura vegetal es otro factor determinante en la temperatura ya que la pérdida de hojas de los arboles en la temporada seca permite el paso de los rayos del Sol (Gienger et al., 2002; Noguera et al., 2002) lo que puede crear microhábitats con temperaturas muy altas.

La humedad relativa fue mayor en la isla que en el continente y mayor en lluvias que en secas, se sabe que la precipitación en el Pacífico mexicano es marcadamente estacional (Murphy y Lugo, 1986; Bullock et al., 1995; Ceballos et al., 1999), esta se concentra en tan sólo cuatro meses del año, el climograma de Chamela UNAM (Ceballos y Miranda, 2000) registra dicha

concentración de junio a octubre, con una prolongada sequía que va desde noviembre hasta junio, tomando sólo los meses de muestreo, la temporada seca de 1977 a 2006 registra una precipitación promedio de 3.3mm con una mínima de 0 y una máxima de 177.2mm, mientras que la temporada de lluvias reporta para esos mismos años un promedio de 145.8mm una mínima de 0 y una máxima de 811.9mm. En este caso también hay diferencia entre sitios, en la isla la humedad relativa no fluctuó tanto como en el continente, posiblemente el factor que determinó este fenómeno es la hidrografía de los sitios de estudio, en el continente existen en su mayoría arroyos estacionales y son muy pocos los ríos (Ceballos y Miranda, 2000), en la isla no hay arroyos ni ríos, sin embargo, sólo tiene 3.3 ha de extensión (CONAMP, 2008) por lo que la influencia que tiene el Mar sobre la humedad relativa presente en este sitio es significativa, por ejemplo, en un estudio llevado a cabo en la isla “Bear” se observó como el viento puede arrastrar grandes cantidades de agua hacia la isla (Hill y Lee, 1957). A pesar de que ambos sitios de estudio se encuentran separados por tan sólo 6.5Km de distancia, se encontraron diferencias en las condiciones climáticas que existen en ellos.

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). Por ejemplo, cambios en la disponibilidad de alimento, afecta la actividad reproductiva, el comportamiento de las lagartijas (Ballinger 1977; Stamps & Tanaka 1981a; Andrews et al., 1983), así como las tasas de crecimiento, abundancia (Andrews 1976; Dunham 1978; Stamps y Tanaka 1981b), alimentación, uso del espacio (hábitat) (Lister 1981; Stamps et al., 1981; Floyd & Jenssen 1983; Gutiérrez & Sánchez 1986), e interacciones competitivas (Dunham 1980). Así como la intensidad de competencia intraespecífica e interespecífica, además de las interacciones presa-depredador (Fleming y Hooker, 1975).

Densidad poblacional A. nebulosus y Aspidoscelis lineattissima.

La densidad de roños tanto en secas como en lluvias fue mayor en la isla que en el continente. Alta densidad en islas ha sido reportada en las Antillas bajas (MacArthur, 1972) y en el sur del Pacífico (Cagle, 1946). Y puede explicarse por dos fenómenos, el primero es que las islas soportan menos especies en comparación con el continente, y en presencia de un hábitat con una buena cantidad de recursos, la densidad se dispara por falta de competidores, y el segundo

es que muchas especies que habitan las islas pueden expandir sus nichos en ausencia de especies que los ocupan normalmente en el continente (Crowell, 1962; Keast, 1968; Diamond, 1970a; MacArthur et al., 1972). Otros factores que pueden influir en la densidad de una población en este tipo de islas pequeñas incluyen, baja diversidad genética, perturbación, y fluctuaciones estocásticas en la población (Jaenike, 1978b). La proporción encontrada en ambas temporadas fue diferente, en secas la densidad en la isla fue 3 veces mayor que en el continente y en temporada de lluvias la proporción cambia, siendo casi 10 veces mayor en la isla que en el continente. Uno de los factores que podría explicar dicha variación es la depredación, ya que la relación en una isla entre número de especies y el tamaño de la isla es positiva (e.g., MacArthur y Wilson, 1967) es decir, en el continente encontramos mayor cantidad de especies, y por lo tanto mayor cantidad de depredadores, ya ha sido documentado como la presencia o ausencia de competidores o depredadores en islas pequeñas tiene un efecto sobre la densidad (Diamond, 1970; MacArthur, 1972). Así, una intuición inicial es que la depredación de individuos del género *Anolis* en las islas es baja, soportado por comparaciones hechas con el continente (Andrews 1979, Lister 1981), además, hay investigadores que creen que la depredación sobre lagartijas insulares es insignificante (Wright 1981, Wright et al., 1984). Otro factor que puede influir en esta variación es la migración, Ramírez-Bautista (1995) registró que el porcentaje de roños visitantes que se encuentran en un área dada dentro del continente es de entre 39.7 y 42.7 de los organismos observados, sin embargo, en una isla tan pequeña como la mencionada en este estudio es menos probable que los roños presenten migración, debido a la falta de espacio.

La densidad de roños fue mayor en la temporada de secas que en la temporada de lluvias, esto podría no concordar con la disponibilidad de alimento en ambas temporadas, ya que los niveles más bajos de artrópodos se registran en la temporada seca y los niveles más altos en la temporada húmeda (Smythe 1974; Lister, 1981; Tanaka y Tanaka, 1982; Levings y Windsor, 1982). Sin embargo, la posible explicación está dada por la existencia de una capa de hojarasca durante esta temporada, la cual provee sustrato para forrajeo y sitios de ovoposición (Lister y García, 1992), se ha observado que los meses húmedos están caracterizados por un decremento en la abundancia de lagartijas. Este patrón es observado en reptiles de hojarasca, y esta correlacionado con el incremento de la capa de hojarasca así como con la abundancia de artrópodos que habitan en ella (Toft, 1980; Lieberman, 1982; Lieberman y Dock, 1982; Toft et al., 1982), también existe evidencia de que la viabilidad de alimento no es un factor limitante para la baja densidad en poblaciones continentales. Sexton

et al., (1972) en un trabajo con *A. limifrons*, reportaron que no hay diferencia estacional en su contenido estomacal, aunque probablemente hubo amplia diferencia en la abundancia de artrópodos (Robinson y Robinson, 1970; Wilson, 1970). Otra posible explicación es que en la época de secas se lleguen a observar los roños que se encuentran al final de su ciclo de vida, mientras que en la temporada de lluvias ya no, al respecto, Ramírez-Bautista (1995) registra que los roños puede llegar a vivir 6 meses más después de la temporada reproductiva, lo que podría hacer que se lleguen a observar inclusive en el mes de mayo. Algunas especies de lagartijas han registrado un aumento en su densidad al final de la temporada de secas, como *Aspidoscelis communis* (Pardo-de la Rosa, 1977), *A. lineatissima* y *Ameiva undulata* (Navarro-García, 2008), y *Norops humilis* (Guyer, 1986). En un estudio con *Anolis nebulosus* Ramírez-Bautista (1995) encontró diferencias en su densidad, en 1989 durante la temporada seca (febrero-junio) la densidad fue menor 142 que en la temporada de lluvias (julio) 213, mientras que 1990 la densidad fue mayor en la temporada de secas (marzo-junio) 424 en comparación con la temporada de lluvias (Julio) 351. En este estudio se encontraron 93 organismos por Ha en la temporada seca y 30 org/Ha en la temporada de lluvias. La diferencia con la densidad encontrada por Ramírez-Bautista en 1992 es abrumadora, posiblemente las condiciones estacionales en ambos estudios son completamente diferentes, para 1989 cuando registró mayor densidad en lluvias que en secas la precipitación anual fue de 873mm y la temperatura de 24.4°C, mientras que en 1990 cuando la densidad fue mayor en secas que en lluvias la precipitación anual fue de 584mm y la temperatura 25.8°C., en 2008 año en que realizó este estudio la precipitación fue de 955.5 y la temperatura de 25.58. Estos cambios estacionales, además del efecto que tienen por si mismos sobre los organismos, las fluctuaciones a las que somete a la densidad de artrópodos (alimento principal de los roños) afecta la actividad reproductiva, comportamiento de las lagartijas (Ballinger 1977; Stamps y Tanaka 1981a; Andrews et al.,1983), así como las tasas de crecimiento, abundancia (Andrews 1976; Dunham 1978; Stamps y Tanaka 1981b), alimentación, uso del espacio (hábitat) (Lister 1981; Stamps et al., 1981; Floyd y Jenssen 1983; Gutiérrez y Sánchez 1986), e interacciones competitivas (Dunham 1980).

Lister y García (comentarios personales) observaron que los cuijes depredan a los roños, así, se consideró a los cuijes como un índice de presión depredatoria entre ambos sitios de estudio. La densidad de cuijes fue diferente entre temporadas pero no entre sitios. En general también la densidad fue mayor en secas que en lluvias pero fue mayor en el continente que en la isla. Ya se ha discutido la manera en que afecta la estacionalidad a las lagartijas, sin embargo, en

este caso se registró mayor densidad de cuijes en la isla que en el continente durante la temporada de lluvias y viceversa en la temporada de secas. En el continente, la densidad de cuijes en ambas estaciones no concuerda con la encontrada por Navarro-García (2008) que registró mayor densidad en temporada de secas que en temporada de lluvias, sin embargo, el muestreo en ambos casos fue diferente, en el presente estudio el muestreo fue dentro de la vegetación, mientras que en el estudio de Navarro-García (2008) fue en senderos, esto puede influir en la observación de los organismos, Navarro-García (2008) menciona que los cuijes son eficientes termorregulando, encontró que la temperatura corporal de esta lagartija está por encima de la ambiental, así, en temporada de lluvias cuando hay una cobertura vegetal densa podría ser que estas lagartijas busquen espacios abiertos para adquirir la temperatura de su preferencia, mientras que en secas podría no ser tan marcado este comportamiento. Esto podría explicar la diferencia en las densidades encontradas entre ambos trabajos. En la isla durante la temporada de secas los cuijes encuentran una disminución en la densidad de artrópodos (Smythe 1974; Lister 1981; Tanaka y Tanaka 1982; Levings y Windsor 1982) por lo que posiblemente tiene que recorrer largas distancias para forrajear creando una especie de efecto de rebote en una isla tan pequeña, además de que la escasa cobertura vegetal le permite una eficiente termorregulación, mientras que en la temporada de lluvias la densidad de artrópodos aumenta (Smythe 1974; Lister 1981; Tanaka y Tanaka 1982; Levings y Windsor 1982), lo que permite que los cuijes no tengan que desplazarse tanto para forrajear, o posiblemente prefiere hacerlo en los bordes de la isla donde la cobertura vegetal no es tan densa, lo cual le permite termorregular más eficientemente. Puede ser que densidad de cuijes la cual fluctúa más en el continente que en la isla pueda presentar diferente presión depredatoria entre temporadas en cada sitio, ya que se encontró una interacción significativa entre estos dos factores, probablemente la presión depredatoria en la isla sea más constante aunque muy probablemente se mantiene baja en ambas temporadas, mientras que en el continente la presión depredatoria por parte de los cuijes aumenta en secas que en lluvias. Una pregunta muy importante queda por responderse, ¿la diversidad de depredadores de roños es igual entre el continente y la isla?, si esto no es así, y pensando que hay menor diversidad en la isla ¿podría ser que haya un efecto significativo en la presión depredatoria para los roños del continente?

Microhábitat

Los individuos pueden disminuir los efectos de las variaciones en el ambiente usando un subsistema de hábitats viables en él (e.g., Huey et al., 2003). Asimismo puede ser la respuesta a la presencia de diferentes depredadores o competidores (Johnson et al., 2006).

Sólo se encontraron diferencias significativas en el microhábitat usado por los roños, es claro en el cuadro 4, como los roños en su condición de arborícola usa más los árboles, muchos estudios indican que los individuos del género *Anolis* tienen adaptaciones especializadas para microhábitats particulares (e.g., Williams, 1969, 1983; Losos, 1990a, 1990b), sin embargo, no solo utilizan ese microhábitat, muchas de las especies del género *Anolis* son capaces de moverse al menos en 2 tipos de vegetación. Aunque cada especie puede restringirse más a una porción de la vegetación disponible la cual puede ser caracterizada como su nicho estructural (Rand 1963). En algunas ocasiones se observaron a los roños en grietas en los árboles, en troncos tirados, y pocas veces en el suelo, por ejemplo, Schoener (1975) menciona que las diferencias en el uso del hábitat en los individuos del género *Anolis* frecuentemente son el resultado directo de la presencia o ausencia de competidores simpátricos, o bien, el periodo de actividad varía entre microhábitats debido a la disponibilidad de alimento (ver Porter et al., 1973, 1975) o a la densidad de depredadores. Algunos otros factores que pueden afectar el uso de cierto microhábitat en los roños son el tamaño corporal (McNab 1963, Schoener 1968a, Turner et al. 1969, Harestad y Bunnell 1979), la competencia intraespecífica, competencia interespecífica, depredación y termorregulación (Heatwole, 1977).

Comportamiento

Actividad (movimientos por hora)

La actividad de los roños fue mayor en la isla que en el continente, Lister (no publicado) hizo observaciones durante 1987 en la isla mencionada para este trabajo, y encontró que la falta de depredadores le permite a los roños dedicar el 95% de su tiempo al cortejo por solo el 49% en los roños del continente. Asimismo, en la isla pasan menos tiempo descansando y escondiéndose que los roños del continente (1% vs. 44%). Andrews (1971) en un estudio con

A. polylepis, una lagartija continental, sugiere que la competencia intraespecífica es menor a la mostrada por los roños insulares. Que las relaciones sociales son más importantes para las lagartijas insulares. Que hay diferencias fundamentales en la ecología de individuos del género *Anolis* entre isla y continente. Debido a altas densidades, a pocos depredadores y a competidores extragenéricos, los individuos del género *Anolis* forman parte importante del bloque trófico en muchas islas. En contraste, en el bloque trófico continental, las especies del género *Anolis* comprenden sólo una pequeña parte del total de la fauna (Rand y Humphey, 1968). Estas diferencias pueden incrementar la importancia de la competencia por alimento en lagartijas insulares. Asimismo, se sabe que en lugares con altas tasas de depredación, la actividad puede ser minimizada para evitar la depredación (Sartorius et al., 2002). En este punto Andrews (1979) y Lister (1981) sugieren que la intensidad depredatoria en los individuos del género *Anolis* en las islas es baja, en comparación con la de los continentales.

Los cambios en la disponibilidad de alimento en ambientes estacionales pueden afectar la actividad reproductiva y el comportamiento social de las lagartijas (Ballinger 1977; Stamps y Tanaka 1981a; Andrews et al., 1983), su tasa de crecimiento, alimentación y uso del espacio (Lister 1981; Stamps et al., 1981; Floyd y Jenssen 1983; Gutiérrez y Sánchez 1986), además de las interacciones competitivas (Dunham 1980).

Las diferencias encontradas en la actividad de los roños durante el presente estudio, corroboran de manera general los resultados encontrados por Lister y García (1992) en los roños, el número de movimientos por hora durante secas de 1988 fue de 1.2-2.3 y 1.9-2.8 en 1989, en este estudio fue de 3.0, en lluvias de 1988 fue de 2.9-14.0 y en 1989 de 2.9-8.2, en este estudio fue de 5.8. Una hipótesis manejada por Scott et al., (1976) es que las lagartijas pasan la mayor parte de su tiempo en un sólo segmento de todo el hábitat disponible. Durante la temporada seca, las condiciones estresantes pueden llevar a los roños a reducir su actividad, esto se ha observado por ejemplo en *A. cupreus* (Fleming y Hooker, 1976). De hecho en otras especies del género *Anolis* como *A. pogus* se ha observado que se vuelve una lagartija inactiva durante las horas más calientes en la temporada seca (McLaughlin y Roughgarden, 1989), lo que puede deberse a que entre mayor sea el tiempo que las lagartijas pasen sin moverse, más podrán evitar la pérdida de agua (Chew y Damman 1961; Heatwole y Vernon 1978), esta baja actividad en secas les permite conservar mayor cantidad de agua. Sin embargo, Lister y García (1992) reportan incremento en la actividad (como la social) de los roños durante julio de 1987.

Diferencia en la actividad de machos y hembras también se observó, siendo más activos los machos que las hembras, en muchas especies de lagartijas está documentado que las hembras presentan territorios menores a los presentados por los machos, probablemente reflejan diferentes estrategias reproductivas, los machos pueden ocuparse más en conseguir una pareja, mientras que las hembras en el alimento (e.g., Rand 1967, Stamps 1977). Posiblemente poseer territorios amplios les permite obtener mayor alimento y aún más importante tener menor presión por intrusos, esta diferencia en los roles de machos y hembras en lagartijas pueden ser los causantes de las diferencias en la actividad desplegada por cada uno de los sexos.

Periodo de actividad.

En el continente se encontró que los roños presentan actividad bimodal, está documentado que en climas calientes, la baja en la actividad a medio día puede estar acompañada de actividad muy temprano por la mañana o en la tarde, durante las estaciones más calientes (Grant y Dunham, 1990), como se discutió en los parámetros físicos las altas temperaturas y la baja humedad relativa en el continente pueden ser las causantes de la bimodalidad, la temperatura crítica máxima en la cual los organismos pierden la capacidad locomotora lo puede llevar a la muerte (Lowe y Vance, 1955), y está afectada entre otras cosas por la hora del día (Spellerberg y Hoffman, 1972), este comportamiento de la actividad durante el día, se vio afectado por la temporada, ya que en secas la bimodalidad fue más marcada, los cambios estacionales en las horas de actividad han sido bien documentados para lagartijas (Huey y Pianka, 1977), sin embargo, en la isla estos parámetros no fluctuaron tanto y la actividad de los *Anolis* no presento bimodalidad, otro factor que puede permitirles a los anolis tener actividad a lo largo del día, son las corrientes de aire que llegan a la isla.

Tipo de movimiento.

El repertorio de despliegues sociales en los individuos del género *Anolis* es mucho más diverso que los de otras lagartijas (Jenssen, 1978). El tipo de actividad desplegada por los roños (Termorregulación-descanso, alimentación, y social) fue diferente entre sitios y entre sexos. Como ya se ha discutido, el primero de estos comportamientos “termorregulación-descanso”, que es el equivalente de otros trabajos a “descansar y esconderse”, sólo que en la

primera categoría se incluyen los movimientos de termorregulación, es la actividad que más despliegan (casi el 100% del tiempo en secas, y en lluvias entre el 80 y el 60%) estos roños sedentarios (Lister y García, 1992). En otros trabajos este comportamiento se menciona como escanear y captura de presas, Fleming y Hooker (1976) encontraron que *A. cupreus* en secas pasa el 100% de su tiempo en esta actividad, mientras que en lluvias depende del sexo, los machos pasan el 75% de su tiempo realizando este despliegue y las hembras sólo el 39%. Por otro lado, los despliegues de alimentación y sociales son modificados entre ambas estaciones, siendo mayores en lluvias que en secas, los despliegues sociales entre macho-macho y hembra-macho, durante secas, virtualmente no existe (Andrews 1971; Fleming y Hooker 1975), mientras que en lluvias se ve incrementado (Lister y García, 1992). El despliegue de un abanico gular en las lagartijas del género *Anolis*, es una de sus características más sorprendentes (Carpenter y Ferguson, 1977; Etheridge, 1960; Jenssen, 1977; Orrell y Jenssen, 1998), este despliegue es una de las señales más usadas en sus interacciones sociales (DeCourcy y Jenssen, 1994; Jenssen, 1970, 1977; Jenssen et al., 2000; Losos, 1985; Macedonia y Stamps, 1994; McMann, 2000; Tokarz, 1995). Por ejemplo, las hembras son sexualmente menos receptivas con machos que no realizan los despliegues del abanico gular (Crews, 1975). Guyer (1988) encontró que las hembras son afectadas más por el alimento que los machos, en *Norops humilis*.

La estacionalidad y la depredación son las fuerzas que dictan el comportamiento en los roños (Lister y García, 1992).

Distancia total y hacia las presas.

En algunas lagartijas la densidad poblacional esta inversamente correlacionada con el territorio, esta última también afectada por la disponibilidad de alimento, el cual es inversamente proporcional al tamaño del territorio (e.g., Krebs 1971, Simon 1975). El grado de sobreposición de los territorios, puede ser determinante para varios factores, como la presión por intrusos, costo de defensa, y densidad de recursos (Schoener, 1971, 1977).

Lister y García (1992) mencionan que los roños viajan en promedio de 64 a 78cm/h y pasan del 97 al 99% del tiempo escondiéndose y descansando. En este estudio se observó a los roños aún más sedentarios con distancias recorridas por hora de 9.4 a 10.1cm., al respecto Lister y García (1992) mencionan que durante la temporada de secas los roños son las

lagartijas más sedentarias conocidas, lo que posiblemente se debe a la baja en alimento y las altas tasas de depredación. En los hábitats continentales la depredación es alta, y los machos pueden cambiar actividades riesgosas como cortejar y socializar, por actividades sin riesgo, como descansar y esconderse (Lister y García, 1992). La distancia por hora recorrida entre los roños continentales y los insulares fue de 5.18 y 14.2cm respectivamente. Los territorios reportados para individuos del género *Anolis* en islas son muy pequeños (Rand, 1967). Estimaciones del territorio de individuos del género *Anolis* en el continente son substancialmente mayores a los de los de las islas (Gordon, 1956), este mayor territorio normalmente viene acompañado por altas densidades (referencias citadas en Andrews 1976, 1979, Schoener y Schoener 1978a).

Lister y García (1992) registraron que los ataques de los machos fueron en promedio a una distancia de 51 y 22cm en lluvias, en secas fueron de 13 y 18cm, las hembras en ambas temporadas fueron de 23 y 27cm. En el presente estudio la distancia hacia las presas no presento diferencias, en el continente fue de 26.1 y en la isla de 23.3, en secas fue 23.1 y en lluvias de 26.3, y fue menor en hembras 21.2 que en machos 28.2, la distancia a las presas se reduce con la abundancia de estas, es decir, en la temporada de lluvias (Lister y García, 1992), esto difiere un poco con los resultados, muy probablemente sea la capa de hojarasca la que esté influyendo en estos resultados, para algunos artrópodos el incremento en la capa de hojarasca resulta en el incremento de su densidad (Lieberman y Dock, 1982), de hecho Lister y García (1992) encontraron que los roños machos y hembras, durante la temporada seca forrajean en el suelo, así, en secas las distancias pueden reducirse y al mismo tiempo evitan ser observadas por algún posible depredador. Este último hecho, es seguramente el que tiene mayor influencia en la distancia hacia las presas que presentan las lagartijas de la isla con respecto a las del continente, en primer lugar, las islas (especialmente las pequeñas) presentan a menudo, una pobre fauna de artrópodos (Janzen, 1973a, b), por su parte, Andrews (1979) llegó a la conclusión de que las especies insulares tienen más limitación de alimento que las continentales, al tener menos depredadores y coexistir mayor cantidad de especies en simpatria y sintonía, al mismo tiempo la carencia de depredadores les da más libertad para recorrer mayores distancias sin tener tanto riesgo de ser depredadas. Por otro lado, la diferencia en la distancia hacia las presas entre machos y hembras se debe al rol que desempeña cada uno, en hembras es prácticamente la reproducción, dedicando su tiempo a forrajear, mientras que en los machos lo principal es conseguir una pareja, por lo que sus desplazamientos para alimentarse pueden incrementarse al no dedicarse exclusivamente a

buscar presas (Rand, 1967a, b; Andrews, 1971; Philibosian, 1975; Simon, 1975; Vinegar, 1975; Stamps, 1977a).

Los roños depredan insectos mediante la estrategia denominada sentarse y esperar (sit-and-wait) (Roughgarden, 1995). Los machos en chamela, obtienen el 67-82% sus presas en los árboles (Lister y García, 1992).

La frecuencia de alimentación a pesar de no presentar diferencias significativas, es muy similar a la reportada por Lister y García (1992) (cuadro 16).

Cuadro 16.- Frecuencia de alimentación de los roños, en este estudio y en el de Lister y García en 1992.
Promedio de Frecuencia de Alimentación

		Hembras	Machos	Fuente
Continente	Secas	0.02	0.35	este estudio
	Lluvias	0.4	0.31	este estudio
Isla	Secas	0.14	0.49	este estudio
	Lluvias	0.69	0.32	este estudio
1987	Secas	0	0.14	Lister y García(1992)
	Lluvias	0.5	0.62	Lister y García(1992)
1988	Secas	0.04	0.09	Lister y García(1992)
	Lluvias	0.25	0.4	Lister y García(1992)

Lister y García (1992) encontraron en la región de Chamela, que la biomasa de artrópodos se incrementa en lluvias. Por lo que en general se puede observar que los roños se alimentan más frecuentemente en dicha estación. Las tasas de alimentación de machos y hembras están estrechamente relacionadas con la abundancia de artrópodos (Lister y García, 1992). Los machos pasan más tiempo forrajeando en temporada seca cuando la abundancia de presas es bajo, similar a *A. cupreus* y *A. polylepis* en Costa Rica (Fleming y Hooker, 1975; Andrews 1971). Hay algunas investigaciones que sugieren que los recursos alimenticios para individuos del género *Anolis* en el continente son ilimitados (Sexton et al., 1971, 1972; Talbot, 1979).

En las poblaciones insulares del género *Anolis*, la diferencia en el tamaño de los distintos grupos etéreos que la componen, conducen a la utilización diferencial en cuanto al tipo y tamaño de los recursos alimenticios disponibles (Schoener, 1971), lo cual es una de las vías más importantes para disminuir la competencia intraespecífica (Schoener, 1974). Otras

diferencias entre los diferentes grupos etéreos son el tipo de sustrato utilizado, la altura de la percha, el grado de asoleamiento, los patrones de actividad diaria, y los patrones de actividad estacionales (Rodríguez y Martínez, 1989).

Sexton et al., (1972) encontró que las hembras se alimentan más que los machos en un estudio hecho en *A. limifrons*.

Altura de la percha

Existe un gran número de trabajos que abordan el uso de la percha por diferentes especies de lagartijas, por ejemplo, algunos hablan sobre la relación positiva intraespecífica entre altura de la percha, diámetro y tamaño corporal, que ha sido bien documentada en especies del género *Anolis* (Andrews, 1971a, b; Jenssen, 1970; Laska, 1970; Rand, 1967a; Schoener, 1967, 1968, 1970; Schoener y Gorman, 1968; Schoener y Schoener, 1971a, b; Sexton et al., 1972). Esta relación es una característica de especies que perchán en troncos y tallos y que se alimentan en la hojarasca.

Existen varias hipótesis que mencionan que las perchas de las lagartijas no son una elección aleatoria, sino que son para tener acceso a presas que termorregulen, para evadir depredadores que sean muy abundantes o eficientes en esos microhábitats, o que interactúen socialmente con otros animales en su mismo rango de distribución (ver Huey y Slatkin, 1976; Huey, 1982; Crowder y Magnuson, 1983). Individuos del género *Anolis* pueden responder a un gran número de características estructurales de la percha (e g., Heatwole 1968. Henderson y Fitch 1975. Schoener 1968. Scott et al. 1976).

En este estudio se encontraron perchas mayores en la isla que en el continente, mayores en lluvias que en secas, y mayores en los machos que en las hembras. Primeramente, la diferencia en la altura de la percha entre la isla y el continente probablemente está relacionada con algunos factores como son la competencia congénica, que como se ha observado en *A. gundlachi* quien percha más alto en el palmar donde no se encuentra su congénere *A. evermanni*, que en algunos otros sitios. Otro factor es la competencia interespecífica y partición del nicho (Schoener, 1977), en el caso del continente, *Anolis nebulosus* comparten la percha con otras especies arborícolas, como el caso de *Urusauros bicarinatus*, *Sceloporus melanorrinus*, *Sceloporus horridus*, y *Anolis schmithi*, mientras que en la isla sólo con *Urusauros bicarinatus*. Schoener (1977) sugiere que el uso del hábitat está particularmente afectado por la competencia. Schoener (1975), Lister (1976), y Jenssen (1973), a través de sus observaciones, sugieren que los individuos del género *Anolis* modifican el uso del hábitat en

repuesta a la presión competitiva. Otro factor es probablemente la depredación, de hecho, algunos estudios enfatizan el uso de la altura de la percha en el comportamiento de escape a depredadores (Stamps, 1983a, b; Losos e Irschick, 1996). Andrews (1979) y Lister (1981), sugieren que la intensidad depredatoria en poblaciones del género *Anolis* en islas es baja, en comparación con los continentes. La selección en la altura de la percha influencia la termorregulación y el escape de depredadores (Garland y Losos, 1994; Losos y Irschick, 1996), además, la temperatura ambiental y la altura de la percha juegan un papel importante en la termorregulación (Jenssen, 1973; Lister y García, 1992). También, existen otros factores determinantes de la altura de la percha como es el caso de las correlaciones ecomorfológicas (Irschick et al., 1997). El siguiente punto que es la diferencia entre temporadas, donde la altura de la percha fue mayor en lluvias que en secas, se menciona que el parámetro que más influencia tiene sobre ella es la reproducción, aunado a esto está la diferencia que se observó entre machos y hembras, ya que tiene que ver con su rol dependiendo si se trata de un macho o una hembra. Altas perchas usadas por los machos durante la estación reproductiva (temporada de lluvias) les permite defender mejor su territorio de congéneres y sus despliegues pueden ser observados por las hembras durante el cortejo (Fleming y Hooker, 1975; Lister y García, 1992; Ramírez-Bautista, 1995). Según Ramírez-Bautista y Benabib (2001) la actividad reproductiva de los roños ocurre de marzo a agosto, en ese mismo estudio, se reporta una altura de la percha para los roños machos de 2.06m en lluvias y 1.71m en secas, para las hembras adultas reporta 1.35m en lluvias y 1.42m en secas, en comparación, en este estudio se observaron para los machos en la temporada de lluvias una altura de 160 cm y en secas de 115cm, en el caso de la hembras durante lluvias fue de 102cm, y en secas de 101cm., en comparación, Lister y García (1992) encontraron un incremento de la altura de la percha usada de secas a lluvias y fue de entre 2 y 4 veces mayor de hecho, reporta perchas hasta de 8m. Sin embargo, en otras especies del género *Anolis* como *A. aeneus*, el uso de la altura en la percha es el mismo entre machos y hembras (Schoener y Gorman, 1968; Stamps observaciones personales). Que los machos usen perchas más altas que las hembras es común en las especies del género *Anolis* (Fleming y Hooker, 1975; Lister y García, 1992). Las alturas de la percha usada por las diferentes clases de edades en los roños muestran un amplio rango (Ramírez-Bautista y Benabib, 2001). Este uso de perchas mayores en los machos que en las hembras, sugiere que la prioridad para los machos es presentar visibilidad para el cortejo, mientras que para las hembras es más importante la protección ante depredadores así como la alimentación (Ramírez-Bautista y Benabib, 2001; Andrew, 1971a; Rand, 1967b; Sexton et al, 1972). Por ejemplo, para poblaciones del género *Anolis* en el caribe, el uso del hábitat como

las alturas de la percha o los diámetros de la misma, varían entre sexos dentro de las especies, y entre especies dentro de los hábitats (e.g., Rand 1964, 1967, Williams 1969, Schoener 1975, Lister 1976, Moermond 1979). Otras especies que presentan esta diferencia en la altura de la percha entre sexos están *A. polylepis* (Andrews, 1971), y *A. cupreus* (Fleming y Hooker, 1976).

Otros factores que pueden estar influyendo sobre la altura de la percha que usan los roños son, la disponibilidad de alimento durante las diferentes estaciones, Fleming y Hooker (1976) hipotetizaron que en microhábitats húmedos durante la temporada seca la abundancia de insectos se encuentran a ras de suelo (en este caso, en la hojarasca), y que durante la temporada húmeda la distribución de los insectos es más uniforme entre el piso y la vegetación, este fenómeno también fue observado por Lister y García (1992). En las alturas encontradas para los roños hembras en este estudio, por ejemplo, se observó que son mayores en secas, posiblemente para tener un campo más amplio en la búsqueda de presas, o bien para evitar la depredación. La depredación puede jugar un papel sumamente importante en la altura de la percha, por ejemplo, las crías usan perchas bajas donde existe vegetación que los protege y así pueden tener mayor oportunidad de escape ante depredadores (Ramírez-Bautista y Benabib, 2001). En la temporada de secas, perchas bajas y una orientación del cuerpo vertical “cabeza abajo”, posición llamada de supervivencia (Stamps, 1977c), les ayuda a saltar al terreno para escapar de depredadores (Jenssen, 1973; Stamps, 1987; Lister y García, 1992) o bien, les permite detectar presas que se encuentran sobre el terreno, reduciendo la competencia intraespecífica (Stamps, 1977c). La partición de la depredación en las comunidades de lagartijas se ha interpretado como una consecuencia evolutiva de competencia entre especies o como un mecanismo que les permite coexistir (Schoener y Gorman, 1968; Schoener, 1970, 1975; Jenssen, 1973; Roughgarden et al., 1983a).

Finalmente, cabe mencionar que la altura de la percha está más influenciada por la temperatura que por la humedad ambiental (Ramírez-Bautista y Benabib, 2001).

Diámetro de la percha

Estudios previos indican que el diámetro de la percha es relativamente un rasgo plástico dentro de las especies del género *Anolis* (Jenssen 1973; Irschick et al. 2005; Rodríguez-Robles et al. 2005). Rand (1967a). Schoener (1967, 1968, 1970). Schoener y Gorman (1968),

y Schoener y Schoener (1971 a, b), mencionan que la relación entre la altura y diámetro de la percha con el tamaño de las lagartijas es para reducir la competencia intraespecífica por alimento. Sin embargo, el significado de los cambios en el diámetro de la percha no es claro, aunque puede deberse a dos consideraciones (1) locomoción y (2) evasión de depredadores (Johnson et al., 2006).

Aquí, se encontró que existe diferencia en el diámetro de las perchas usadas por los roños entre temporadas, siendo mayores en secas que en lluvias, no así entre sexos ni sitios. Como se ha mencionado anteriormente, el diámetro usado puede deberse a diferentes cosas, como evitar la competencia, a la locomoción, o a la evasión de depredadores, Scott et al., (1976) hipotetiza que individuos del género *Anolis* escogen un diámetro de percha que les permita maximizar su campo de visión, pero que proteja el punto ciego de posibles depredadores. Un amplio diámetro en la percha hace que el depredador no pueda ver a la lagartija y viceversa (Scott et al., 1976). Al parecer estas lagartijas buscan un ángulo que les permita tener buena visibilidad de su entorno, en especial de posibles depredadores (Scott et al., 1976). Este ángulo está proporcionado por el diámetro de la percha y el tamaño del organismo. Sin embargo, ninguna de estas hipótesis puede darnos alguna respuesta sobre la diferencia en el diámetro entre temporadas. Bellinger et al., (1969) en un estudio con *Anolis limifrons* encontró que en su termorregulación, alterna asolearse y esconderse de la radiación solar, además de realizar movimientos sutiles en el cambio de la percha y su orientación con el sol, posiblemente sea esta la explicación para la diferencia en el diámetro de la percha entre temporadas, como se ha discutido las condiciones ambientales son muy estresantes en la temporada seca, un diámetro mayor en esta temporada, le permite a los roños evitar la radiación directa del sol, cosa que no sucede en lluvias gracias a la cobertura vegetal. Durante el muestreo se observó que los roños, generalmente prefieren no exponerse directamente al sol, sin embargo, este punto se discutirá en la parte de termorregulación.

Tasas de remoción

Casi todos los ambientes son en mayor o menor grado estacionales, y muchas especies que viven en estos ambientes, inclusive los mejores depredadores experimentan alguna forma de depredación (Caro 1989). Los reptiles han desarrollado estructuras morfológicas y mecanismos de comportamiento que pueden ser usados juntos o separados para evitar o escapar de la depredación (Murphy et al., 1978; Schall y Pianka, 1980; Greene, 1988), algunos de los cuales también pueden tener una función para interacciones sociales (Davis,

1953; Endler, 1986; Greene, 1991). La depredación está considerada como una fuerza potente de selección en las especies del género *Anolis* (Fleishman, 1991).

McLaughlin y Roughgarden (1989) mencionan que son 5 las posibles causas potenciales para el decline en la abundancia de las poblaciones del género *Anolis*, la depredación por aves, canibalismo, parasitismo, limitación de recursos alimenticios, y limitación de actividades de termorregulación. Se ha observado que la influencia de la depredación por aves en poblaciones del género *Anolis* varía considerablemente entre las islas de las Antillas menores (McLaughlin y Roughgarden 1989). Y ha sido demostrado en Granada (Wunderle 1981). Sin embargo, las aves no son los únicos depredadores de los individuos del género *Anolis*, en otros estudios se ha observado que son ampliamente explotadas como alimento por serpientes en las Antillas menores, comprendiendo entre el 50-60% del contenido estomacal (Henderson y Crother, 1989). En Puerto Rico, serpientes (Henderson y Crother, 1989; Schwartz y Henderson, 1991), aves (Pérez-Rivera, 1985), y mongooses (Pimentel, 1955) son probablemente sus principales depredadores, así como la rana *Eleutherodactylus coqui* (Leal y Thomas, 1992) y la lagartija *Ameiva exsul* (A. Lewis, Comentarios personales).

El caso de las tasa de remoción en este estudio es un tanto complejo, primeramente se tomo a la remoción de modelos de roño de jabón como lo que sería depredación sobre los roños, donde a primera vista parece que la depredación es mayor en la isla que en el continente, y que es mayor en secas que en lluvias.

Se sabe que la sobrevivencia es mayor en islas que en el continente (Andrews, 1979; Lister, 1981; Moermond, 1982) y esta inversamente correlacionada con el tamaño de la isla (Schoener y Schoener, 1978, 1982). Una primera impresión es que la intensidad depredatoria en las especies del género *Anolis* en islas es baja en comparación con el continente (Andrews, 1979; Lister, 1981). El número de especies y la densidad de especies depredadoras, a menudo está reducido en las islas (Stamps y Buechner, 1985; Van Damme et al., 1997). Las tasas de mortalidad varían inversamente al tamaño de las islas en la Bahamas (Schoener y Schoener, 1978). Waide y Reagan (1983) documentaron una relación positiva entre el área de una isla y el número de especies depredadoras potenciales de individuos del género *Anolis* en las Antillas menores. Sin embargo, la importancia de la depredación en las islas no debe ser menospreciada, debido a la abundancia de diversos depredadores que ya han sido identificados en ellas, primeramente aves (Schoener y Schoener, 1978; Wunderle, 1981; Adoph y Roughgarden, 1983). De hecho, en la actualidad existe una controversia sobre aquellos que creen que la depredación en las islas es insignificante (Wright, 1981; Wright et

al., 1984) y aquellos que la ven como una fuente importante en la mortalidad de las lagartijas (Adolph y Roughgarden, 1983; Waide y Reagan, 1983). Wright et al., (1984) encontró que la intensidad de la depredación es independiente del tamaño de la isla, por ejemplo, *Anolis limifrons* no experimenta bajas tasas de depredación en islas pequeñas en Gatun Lake a pesar de que las islas soportan pocas especies de depredadores. La relación entre el número de depredadores y su eficiencia puede ser compleja, en adición un nuevo depredador puede incrementar o disminuir la eficiencia con la cual el depredador consume a la presa, dependiendo de la relación ecológica entre los depredadores (Case et al., 1979). Una pequeña colonia de algún depredador puede ejercer alta presión depredatoria en una población de lagartijas insulares, de hecho, la carencia de recursos alternativos, puede inducir en una isla a un depredador a especializarse en lagartijas (Van Damme, 1999).

Lister (1981) encontró que la tasa de mortalidad en especies del género *Anolis* de América central es mayor a las encontradas en las Antillas menores. Andrews (1979) de hecho menciona que en las Antillas menores están relativamente libres de depredación y como resultado son alimento limitado, esta también se ha observado en otros estudios (e.g., Andrews, 1976, 1979; Roughgarden y Fuentes 1977; Stamps 1977; Schoener y Schoener, 1978a, 1980a; Lister 1981). Las tasas de remoción encontradas en los modelos de roño, tanto en la isla como en el continente son mayores a las tasas de mortalidad observadas en otras especies del género *Anolis* en diferentes localidades (cuadro 17). Al respecto Ramírez (1992), menciona que los roños en el bosque de chamela presenta una tasa baja de supervivencia y experimenta esencialmente 0% de supervivencia anual, como otras especies del género *Anolis* en el continente (Andrews 1979a; Lister 1981).

Cuadro 17.- Riesgo de mortalidad por día, en diferentes especies de *Anolis*, incluyendo este estudio.

localidad	especies	riesgo diario de mortalidad	fuelle
Costa Rica	<i>A. limifrons</i> H	8.3×10^{-3}	Andrews 1979
Costa Rica	<i>A. limifrons</i> M	6.5×10^{-3}	Andrews 1979
Barro Colorado Is., Panama	<i>A. limifrons</i>	10.7×10^{-3}	Andrews y Rand 1982
Puerto Rico	<i>A. gundlachi</i>	4.6×10^{-3}	Lister 1981
Puerto Rico	<i>A. evermanni</i>	4.6×10^{-3}	Lister 1981
Dominica	<i>A. oculatus</i> H	2.2×10^{-3}	Andrews 1979
Dominica	<i>A. oculatus</i> M	5.3×10^{-3}	Andrews 1979
St. Martin	<i>A. gingivinus</i>	3.0×10^{-3}	McLaughlin y Roughgarden 1989
St. Martin	<i>A. pogus</i>	7.2×10^{-3}	McLaughlin y Roughgarden 1989
Bimini Is., Bahamas	<i>A. sagrei</i> H	2.3×10^{-3}	Schoener y Schoener 1982

Bimini Is., Bahamas	<i>A. sagrei M</i>	6.5×10^{-3}	Schoener y Schoener 1982
Chamela secas	<i>A. nebulosus</i>	46.67×10^{-3}	este estudio
Isla Sn Panchito (Chamela) secas	<i>A. nebulosus</i>	60×10^{-3}	este estudio
Chamela lluvias	<i>A. nebulosus</i>	26.66×10^{-3}	este estudio
Isla Sn Panchito (Chamela) lluvias	<i>A. nebulosus</i>	40×10^{-3}	este estudio

Es importante mencionar que como se observa en el cuadro 10, la tasa de remoción también es muy diferente hablando de la altura a la cual se encontraban los modelos de roño, en el continente, los modelos fueron atacados con mayor frecuencia en la base de la percha, en ambas temporadas, mientras que en la isla la depredación se ve en todas las alturas, sin embargo, en la época de secas, cuando se reportó mayor depredación para ambos sitios, fue en el continente en la base de la percha donde más se presentó. Podría ser que ¿algunos de estos ataques sean hechos por los cuijes?

Las condiciones en ambos sitios Isla y continente, son diferentes, y es posible que no todos los ataques a los modelos de roño usados en este experimento se deban a depredación. Se sabe que la competencia y la depredación son interacciones ampliamente reconocidas como llaves estructurales de la ecología de comunidades (e.g. Chase et al. 2002 y referencias ahí). Un nuevo enfoque sobre la agresión intraespecífica, asume que este comportamiento se debe a la competencia por los recursos críticamente limitados (ejemplos recientes incluyen Armitage, 1974; Dunbar y Crook, 1975; Gill y Wolf, 1975; Simon, 1975; Vinegar, 1975). Encuentros agresivos pueden envolver riesgo de daño, inclusive la muerte (Stamps, 1977). Las ventajas que puede ofrecer lo ganado en un encuentro se puede sopesar con el riesgo del encuentro. La agresión por parte de las hembras se debe a la competencia por el alimento, mientras que la agresión del macho es por alimento y parejas (Rand, 1967a, b; Andrews, 1971; Philibosian, 1975; Simon, 1975; Vinegar, 1975; Stamps, 1977a). Así, es posible que algunos ataques observados en los modelos de jabón dentro de la isla, donde la densidad de organismos es ampliamente superior, se deban a agresiones intraespecíficas, de hecho, Andrews (1979) y Lister (1981) sugieren que los depredadores no controlan la abundancia de los individuos del género *Anolis*. Claramente, esto es solo una posibilidad, la cual podría ser una buena pregunta para algún trabajo futuro.

Wright et al., (1984) no encontró diferencias en la tasa de mortalidad entre estaciones. En este trabajo, tampoco hay diferencias significativas, sin embargo, hay una ligera tendencia a

aumentar en la temporada seca. Aunque esto podría no concordar con el hecho de que durante lluvias hay una mayor cantidad de depredadores, hay algunos aspectos que pueden explicar el fenómeno, uno de ellos es la visibilidad. Durante temporada seca con la falta de cobertura vegetal (Gienger et al., 2002; Noguera et al., 2002) y la falta de plántulas o hierba, los roños pueden ser más fácilmente observados por algún depredador. En segundo lugar tenemos que muchos depredadores durante la temporada seca, que es muy estresante en cuanto al alimento se refiere, pueden atacar con mayor frecuencia a presas como son los individuos del género *Anolis*, que son fácilmente observados en esta temporada. O viéndolo desde otro punto de vista, los depredadores que tienen cierta afinidad por algunos organismos, los cuales se encuentran en temporada de lluvias, tienen que depredar diferentes organismos en secas, dependiendo de las oportunidades que se le puedan presentar. Hay que recordar que cambios en la disponibilidad de alimento puede afectar las interacciones presa depredador (Fleming y Hooker, 1975).

Ahora bien, los resultados obtenidos durante este estudio nos señalan de manera indirecta que los roños sufren más presión depredatoria en el continente que en la isla. Lister (no publicado) provee evidencia directa de que los roños en el bosque de Chamela experimentan intensa depredación. Este riesgo de depredación tiene gran influencia en el comportamiento animal y se ha demostrado que como resultado, los individuos pueden modificar sus estrategias de forrajeo o reproductivas (Lima 1998).

En los resultados de actividad (movimientos por hora) se encontró que los roños en el continente se mueven menos que en la isla, se sabe que el movimiento de las lagartijas puede incrementar su conspicuidad hacia depredadores potenciales (Pianka y Pianka, 1970). De hecho, una interpretación recurrente de la inmovilidad tónica es que puede usarse como defensa antidepredatoria (e.g., Noble, 1931; Ratner, 1967).

También está la actividad bimodal que presentan los roños en el continente a diferencia de los roños insulares, esto se puede deber tanto a las altas temperaturas alrededor del medio día, como a la depredación, ya que si la depredación está restringida a ciertas horas del día, los roños simplemente deben de evitar la actividad a esas horas (Huey y Webster, 1976). Y como observaron Lister y García (no publicado) algunas lagartijas como *Aspidoscelis lineattissima*, *A. communis*, y *Ameiva undulata*, que se han observado activas a esas horas (García, comentarios personales), pueden ser un riesgo de depredación.

Los despliegues, los cuales fueron mayores en la isla que en el continente, son también un indicador de mayor depredación en este último sitio. La función de los despliegues del abanico en las especies del género *Anolis* han sido sujetos de muchos estudios, funcionan para atraer hembras (Crews, 1975; Sigmund, 1983), para defender su territorio (Talbot, 1979), y para facilitar el reconocimiento de su especie (Williams y Rand, 1977; Losos, 1985b; Fleishman et al., 1993). Estos despliegues así como el movimiento, pueden atraer a los depredadores, es posible que aunado a la densidad poblacional, el hecho de que los roños continentales restrinjan sus despliegues puede deberse a la depredación.

En la distancia hacia las presas no hay una tendencia que nos indique donde son mayores, sin embargo, es importante mencionar que la teoría óptima del forrajeo enfatiza que el comportamiento de forrajeo representa un conflicto entre maximizar la tasa de alimentación y minimizar la exposición a depredadores (Sih, 1982; Werner et al., 1983).

La altura y el diámetro de la percha, nos indican igualmente que la presión depredatoria es mayor en el continente, como ya se ha mencionado, la altura fue mayor en la isla, y algunos estudios mencionan que individuos del género *Anolis* usan perchas bajas en busca de refugio contra los depredadores en temporada de lluvias, y en secas también perchan bajo para poder saltar al suelo y escapar de posibles depredadores (Ramírez-Bautista y Benabib, 2001; Jenssen, 1973; Stamps, 1987; Lister y García, 1992).

Finalmente la termorregulación la cual se discutirá más adelante, pero que en términos generales nos muestra que los roños insulares termorregulan más eficientemente, nos indica de igual manera la posible mayor presión depredatoria en los roños continentales. La depredación también puede influenciar el comportamiento termorregulatorio, debido a que la habilidad para escapar de los depredadores es indudablemente una función de la temperatura corporal (Huey y Webster, 1976). Algunos individuos del género *Anolis* saltan para escapar cuando se acerca un depredador, y se dejan acercar más al depredador entre más calientes estén, ya que de esa manera son más ágiles (Rand, 1964b). Si la depredación es alta y los abiertos donde entra el sol son pocos, estas lagartijas pueden reducir el riesgo de depredación evitando dichos abiertos (los depredadores pueden aprender a asociar los abiertos con las presas) (Huey y Webster, 1976), aunado a esto, largos movimientos para termorregular pueden atraer depredadores (Pianka y Pianka, 1970). Altas tasas de depredación pueden

reforzar la ventaja de limitar la termorregulación. En hábitats abiertos, estas lagartijas pueden reducir el riesgo de depredación termorregulando más cuidadosamente (generalmente movimientos cortos atraen menos a los depredadores).

Termorregulación

Las lagartijas son organismos ectotermos, los biólogos saben desde hace 30 años que las lagartijas diurnas mantienen relativamente alta y constante su temperatura realizando ajustes en su comportamiento; por ejemplo, asoleándose cuando hace frío y moviéndose a la sombra cuando hace calor (Cowles y Bogert, 1944). Los mecanismos fisiológicos y de comportamiento le permiten a las lagartijas evitar temperaturas corporales peligrosamente altas y tener algún control sobre sus procesos metabólicos (Cowles y Bogert, 1944; Light, 1965; Wilhoft, 1958). Como resultado de varios estudios de comportamiento y de modelos de balance energético se han generado ciertas predicciones cuantitativas y cualitativas del comportamiento termorregulatorio (Bartlett y Gates, 1967; Heath, 1965; Porter y Gates, 1969; Porter et al., 1973; Porter et al., 1975). El comportamiento termorregulatorio utilizado por las lagartijas incluye movimientos entre el sol y la sombra o entre ambientes fríos y calientes, con alternancia del flujo de calor (Hammel et al., 1967; Heath, 1965; Spellerberg, 1972c); modificación de la postura corporal, alternando superficies calientes y frías (Bartholomew, 1966; Bartlett y Gates, 1967; DeWitt, 1971; Heath, 1965); y regulando el tiempo de actividad (Heatwole et al., 1969; Huey, 1974a; Porter et al., 1973; Schmidt-Nielsen y Dawson, 1964). La termorregulación puede interferir con el despliegue social de las lagartijas, su forrajeo, o su evasión a la depredación (DeWitt, 1967).

En los resultados obtenidos en este trabajo, se encontraron diferencias significativas en las temperaturas corporales, pero no en las nulas ni en las seleccionadas por los roños insulares y continentales. Esto podría indicar que ambos sitios proporcionan las mismas temperaturas para los roños, y que estos, seleccionan las mismas temperaturas, sin embargo, las temperaturas corporales son diferentes, ya sea por que los roños de ambos sitios realizan diferentes actividades, o porque la población insular está termorregulando mas que la población continental. Existen ciertas tendencias, por ejemplo, son más eficientes en la isla y son más eficientes en lluvias. Que las lagartijas de la isla sean más eficientes en su termorregulación posiblemente puede deberse a varios factores, el primero en la lista es el clima, según los datos obtenidos en este trabajo, las condiciones climáticas son mas

fluctuantes en el continente, como bien se sabe, algunos cambios en la temperatura ambiental correlacionada con algunos parámetros como son el hábitat (Clark y Kroll, 1974; Huey, 1974b; Huey y Webster, 1975, 1976; Lister, 1974; Ruibal y Philibosian, 1970), hora del día (Deavers, 1972; Heatwole, 1970; Hertz, 1974; Huey, 1974b; Huey y Webster, 1975, 1976; Jenssen, 1970; Kiester, 1975; Ruibal, 1961; Stebbins y Barwick, 1968), estación (Burns, 1970; Deavers, 1972; Gates, 1963; Pianka y Pianka, 1976; Mayhew, 1963; Mayhew y Weintraub, 1970; McGinnis, 1966; Pianka, 1971; Pianka y Pianka, 1976), y clima (Clark y Kroll, 1974; Heatwole, 1970; Light et al., 1966; Huey y Webster, 1976; Packard y Packard, 1970; Ruibal y Philibosian, 1970; Stebbins et al., 1967), influyen directamente la temperatura corporal. Aunado a esto, las corrientes de viento pueden llevar agua a las islas (Hill y Lee, 1957), lo que puede hacer que estas tengan cierto enfriamiento, ayudando a los roños insulares a no sobrecalentarse y tener un ambiente menos fluctuante. El clima es un factor extrínseco que afecta la temperatura corporal debido a las características térmicas que provee el ambiente (Andrews, 1998). Asimismo, la mejor eficiencia en la termorregulación de los roños insulares puede deberse a que en la isla exista menor depredación que en el continente, la depredación puede influenciar el comportamiento termorregulatorio, debido a que la habilidad para escapar de los depredadores es indudablemente una función de la temperatura corporal (Huey y Webster, 1976). Estudios recientes en el género *Anolis*, sugieren que los hábitats en los cuales el costo del comportamiento termorregulatorio es alto, las lagartijas gastan poca energía tratando de termorregular (Huey, 1974a,b; Huey y Slatkin, en prep.; Huey y Webster, MS; McGinnis, 1970). Los costos de la termorregulación pueden incluir pérdida de energía, poca toma de alimento, baja sobrevivencia debido a la depredación, o reducción en la reproducción debido al tiempo que se pasa termorregulando (Huey 1974). El tamaño corporal puede ayudar a la eficiencia termorregulatoria entre los roños insulares, ya que se sabe que el tamaño corporal juega un papel importante en la termorregulación de los ectotermos (Muth 1977; Stevenson 1985), y se sabe que es más difícil mantener cierta temperatura para un organismo pequeño que para uno de mayor talla, este hecho puede hacer que las lagartijas insulares las cuales fueron de mayor talla sean mejores termorregulando. Finalmente, es importante resaltar que las especies del género *Anolis*, en diferentes sitios, están adaptadas fisiológicamente a las condiciones térmicas e hídricas en sus hábitats respectivos (Huey y Webster 1976; Hertz et al. 1979; Hertz 1980, 1981).

Ahora bien, que los roños sean más eficientes en lluvias que en secas puede deberse más que nada a las condiciones que su ambiente les provee. Bajo condiciones naturales, una lagartija

puede ganar calor mediante la radiación del sol, radiación de las superficies calientes, por conducción, convección y reflexión, y pérdida de calor por convección-conducción, radiación, y evaporación a los alrededores (Porter et al., 1973; Porter y Gates, 1969; Norris, 1967). En temporada seca, la poca cobertura vegetal puede acarrear un alto costo de mantenimiento a los roños (e.g. vigilancia antidepredatoria, mantenimiento de la sensibilidad contra depredadores), se sabe que los hábitats abiertos tienen altas temperaturas durante el día, baja humedad relativa, y altas velocidades del viento (Rubinoff 1974), por ejemplo, algunas lagartijas en desiertos a grandes latitudes presentan adaptaciones para el estrés térmico (Bogert, 1949; Brattstrom, 1965). En áreas muy calientes a medio día en verano, las temperaturas corporales pueden ser demasiado altas para que las lagartijas estén activas a esas horas (Huey y Webster, 1976). Las lagartijas pueden cesar su actividad cuando su temperatura corporal se aproxima a niveles perjudiciales (Cowles y Bogert, 1944). La importancia de la luz en el comportamiento termorregulatorio, se debe al rol que juega como fuente de calentamiento (ver Rismiller y Heldmaier, 1988), mediante el fotoperiodo (Ballinger et al., 1969; Lang, 1976; Graham y Hutchison, 1979; Rismiller y Heldmaier, 1982, 1988; Sievert y Hutchison, 1991), la intensidad de la luz (Garrick, 1979; pero ver Spellerberg, 1974), y la posición de la fuente de luz (Sievert y Hutchison, 1988, 1989, 1991). Por otro lado, durante la temporada de lluvias, existe una cobertura vegetal que provee de sombra a los roños y posiblemente les permite termorregular más eficientemente. El comportamiento para la regulación de temperatura en ectotermos, depende de su habilidad para explotar los factores ambientales que influyen su temperatura (Porter y Gates 1969). Varios estudios han demostrado que la intensidad de la luz y el fotoperiodo pueden tener un efecto en el comportamiento termorregulatorio y en las preferencias térmicas de algunas especies de reptiles (Heath 1962; Ballinger et al., 1969; Lang 1976; Garrick 1979; Rismiller y Heldmaier 1988; Sievert y Hutchison 1988, 1989, 1991). En las zonas tropicales las temperaturas preferidas de las lagartijas se han relacionado con la preferencia del hábitat (Ruibal, 1961; Rand 1964a) y se han mostrado altas en algunas de las especies tropicales (Hirth, 1963; Rand y Rand, 1966) y baja en otras (Ruibal, 1961; Brooks, 1968).

Hablando de la especie en general, puede observarse como *A. nebulosus* en comparación con *A. cooki*, *A. cristatellus*, y *A. gundlachi*, presenta una eficiencia que se encuentra dentro de los rangos de estas especies, a pesar de que estas especies sean de hábitats diferentes, entre ellas hay eficiencias que abarcan un amplio rango, sin embargo, *A. nebulosus* a pesar de su pequeño tamaño termorregula bastante bien (cuadro 18).

Cuadro 18.- Eficiencias de termorregulación de diferentes especies del género *Anolis*, incluyendo *A. nebulosus* en este estudio.

especie	LHC	Hábitat	Intervalo Tset	Tb	Te	db	de	E	referencia
<i>A. cooki</i>	65	desierto	29.6-31.6	30.8	30	1.05	2.25	0.53	Hertz et al.,1993
<i>A. cristatellus</i>	70	desierto y semi	28.6-30.9	27.3	30	2.48	4.13	0.35	Hertz et al.,1994
<i>A. gundlachi</i>	70	semidesierto	24.3-26.1	19.4	19	3.55	5.05	0.15	Hertz et al.,1995
<i>A. nebulosus</i>	35-47	BTC	30.7+/-0.28	31.38	28.56	0.55	1.09	0.49	este estudio

Trabajos recientes en algunas lagartijas tropicales y el reanálisis de algunas lagartijas de ambientes templados, muestran que una gran variedad de lagartijas frecuentemente son pasivas a las condiciones ambientales (termoconformistas) (Alcalá y Brown, 1966; Hertz, 1974; Huey, 1974b; Huey y Webster, 1975; Randand Humphrey, 1968; Ruibal, 1961; Ruibal y Philibosian, 1970; Stebbins et al., 1967). La eficiencia de *A. nebulosus* se encuentra a la mitad del rango 0 a 1, su *db* es de 0.55, es decir, la desviación de las temperaturas corporales con respecto a las temperaturas seleccionadas es pequeña, esto nos podría indicar que *A. nebulosus* termorregula eficientemente, sin embargo, mediante la *de* (1.09), podemos observar que el ambiente le proporciona todas las temperaturas, por lo que podríamos decir que es una lagartija termoconformista, algunos colocan a este tipo de lagartijas dentro del rango de parcialmente termorreguladoras. Posiblemente, los costos para termorregular en *A. nebulosus* son altos, además, Shine y Madsen (1996) sugieren que los beneficios y la necesidad de termorregular en ambientes con temperaturas óptimas son bajos. De hecho sugieren que para muchos reptiles en climas tropicales (y por lo tanto casi todos los reptiles) la termorregulación es poco importante, debido a las altas temperaturas en el ambiente la mayor parte del año y al fácil acceso a microhábitats con gran variedad de oportunidades térmicas. Por ejemplo, *A. carolinensis* muestra pasividad en su termorregulación (Jenssen et al., 1996), las especies del género *Anolis* que viven en ambientes muy calientes o muy fríos pueden restringir su tiempo de actividad para moderar su temperatura (Ruibal y Philibosian 1970, Huey y Webster 1976, Hertz 1977). Sin embargo, algunos estudios (e.g.. Ruibal 1961. Rand 1964b, Ballinger et al. 1969. Ruibal y Philibosian 1970. Clark y Kroll 1974. Hertz 1974) han demostrado que las especies del género *Anolis* pueden operar fuera de sus rangos de temperatura dependiendo de los costos y las oportunidades de termorregular asociadas con la estructura del hábitat dado (Huey 1974. Huey y Webster 1975. 1976. Huey y Slatkin 1976). Estas lagartijas han maximizado su actividad a lo largo del día a expensas del control sobre su temperatura (Heatwole et al., 1969). Muchas lagartijas están dentro de las consideradas termoconformista,

o pasivas en su termorregulación, por ejemplo, *Anolis limifrons* (Ballinger et al., 1970) y *Sceloporus occidentalis* (McGinnis, 1970), son especies que muestran relación entre las temperaturas corporales y ambientales. Otras especies del género *Anolis*, que están categorizadas como termoconformistas son *A. tropidolepis*, *A. intermedius*, *A. limifrons*, *A. humilis*, *A. lionotus* y *A. cupreus* (Van Berkum, 1986), *A. cristatellus*, *A. gundlachi* (Rand 1964; Huey y Webster 1976; Hertz 1981, 1992a,b; Hertz et al. 1993), y *A. polyplepis* (Hertz, 1974).

La temperatura corporal puede optimizar funciones de locomoción, digestión, crecimiento, minimización del costo metabólico, riesgo de depredación, así como la adquisición de pareja (Huey y Stevenson 1979).

La mayor parte del tiempo los roños se encontraron en la sombra (cuadro 17), muchas lagartijas regulan su temperatura dentro de un rango estrecho alternando movimientos entre sol y sombra o entre ambientes calientes y fríos, para alternar el flujo de calor, modificando la postura en las áreas donde se encuentra y regulando las horas de actividad (Huey, 1974). Seguramente las condiciones ambientales, en especial las altas temperatura observadas en este trabajo, son las que obligan a los roños a no exponerse directamente al sol para evitar sobrecalentarse.

Muchas lagartijas regulan su temperatura modificando la postura en las áreas donde se encuentra y regulando las horas de actividad (Huey, 1974). Este es el caso de la especie *A. nebulosus*, como se ha mencionado anteriormente, esta lagartija prefiere no exponerse directamente al sol, probablemente con el fin de no sobrecalentarse, la importancia de la luz en el comportamiento termorregulatorio es el rol que juega como fuente de calentamiento (ver Rismiller y Heldmaier, 1988), mediante el fotoperiodo (Ballinger et al., 1969; Lang, 1976; Graham y Hutchison, 1979; Rismiller y Heldmaier, 1982, 1988; Sievert y Hutchison, 1991), la intensidad de la luz (Garrick, 1979; pero ver Spellerberg, 1974), y la posición de la fuente de luz (Sievert y Hutchison, 1988, 1989, 1991).

Hasta ahora, modelos teóricos basados en competencia interespecífica (e.g., Soule, 1966; Schoener, 1969b, 1974; Lister, 1976), competencia intraespecífica (e.g., Schoener, 1969b, Ghiselin, 1974, Stamps y Buechner, 1985), tiempo de maduración (e.g., Dunham et al., 1978), interacciones presa-depredador (e.g., Case, 1978; Childs, 1986; King, 1991), o

energéticas (e.g., Foster, 1964; Millar y Hickling, 1996), han ofrecido explicaciones para las tendencias observadas en el mayor tamaño del cuerpo de los organismos en las islas. Cada isla y cada ambiente puede tener un tamaño corporal óptimo reflejado en lo antes mencionado (Speakman, 1992).

Los roños medidos durante la toma de datos para observar su eficiencia térmica, nos mostraron que existe mayor talla en el tamaño corporal de los roños insulares que en el de los continentales. La talla en el dimorfismo sexual en lagartijas insulares ha sido atribuida a la competencia por alimento (Schoener, 1966, 1969a, 1975; ver Trivers, 1976). Posiblemente al encontrar gran densidad de organismos en la isla, la competencia entre ellos sea mayor o con mayor frecuencia. El comportamiento agresivo en los machos es dirigido a la defensa del territorio que los provee de parejas (Rand, 1967; Stamps, 1977a, b), el tamaño del cuerpo es importante en el resultado de encuentros agresivos (Rand, 1967; Tokarz, 1985). También Stamps y Tanaka (1981) en un estudio hecho con *A. aeneus* encontraron que el agua es el principal limitante en el crecimiento de las lagartijas. Claramente las corrientes de viento que pueden llevar agua a las islas (Hill y Lee, 1957), lo que podría permitirle a los roños insulares mayores tallas. Algunas familias de lagartijas como *Scincidae*, *Cekkonidae*, y *Agamidae* (Mertens, 1934, in Case, 1978), las especies del género *Anolis* en las Antillas (Schoener, 1969a), y especies macrótidas en el centro y en sur América (Case, 1978), tienden a poseer en general mayor tamaño corporal en las islas.

Conclusiones

La temperatura ambiental y la humedad relativa son más constantes en la isla, muy probablemente debido a la hidrografía del lugar, ya que existen corrientes de aire que además de regular la temperatura aportan humedad a este sitio.

La densidad de ambas poblaciones de *Anolis nebulosus* disminuye estacionalmente de secas a lluvias, y en ambas temporadas es mayor en la isla, esto ocurre en muchos otros géneros.

La densidad de los individuos *Aspidoscelis lineattissima* los cuales son considerados un indicador de presión depredatoria, varían estacionalmente. Dentro de la vegetación en lluvias se observan con mayor frecuencia en la isla, mientras que en secas se observan con mayor frecuencia en el continente. Además, la densidad es mayor en la temporada seca. El tamaño de la especie junto con su movilidad y el tamaño del territorio pueden estar influyendo en los avistamientos dentro de la isla.

Anolis nebulosus no es una especie exclusiva de los árboles, ya que usa algunos otros microhábitats disponibles en su entorno, como troncos, la hojarasca y lianas, para llevar a cabo sus diferentes actividades.

Ya que en la Isla y en las lluvias se encontraron, mas desplazamientos por hora, mayor periodo de actividad, mayor distancia recorrida por hora, mayor cantidad de despliegues sociales y de alimentación, perchas mayores, y mayor eficiencia en su termorregulación, y con base en diversos trabajos, el presente estudio nos indica que en la isla en comparación con el continente y en las lluvias en comparación con las secas, o hay menor depredación o las lagartijas hacen menos por evadirla. Esto es interesante ya que el experimento de las tasas de remoción indicó mayor depredación en la isla.

Comparando entre sexos, los machos muestran mayor actividad que las hembras particularmente movimientos por hora, despliegues sociales y de alimentación, altura de la percha, y percha en la cual se alimenta. Comparando entre congéneres entre ambas poblaciones, estos parámetros son mayores en los roños insulares que en los roños continentales, y mayores en las lluvias que en las secas. Este comportamiento se ha observado en muchas especies del género *Anolis*.

Entre la población insular y la continental no se encontró diferencia en algunos parámetros medidos como la distancia de ataque a las presas, o el diámetro de percha en la cual se alimenta la especie, y tampoco hubo diferencias entre las temporadas.

BIBLIOGRAFIA

- ADOLPH, S., AND J. ROGHGARDEN. 1983. Foraging by passerine birds and *Anolis* lizards on St. Eustatius (Neth. Antilles): implications for interclass competition, and predation. *Oecologia* 56:313-317.
- ALCALA, A. C., AND W. C. BROWN. 1966. Thermal relations of two tropical lizards on Negros Island, Philippine Islands. *Copeia*, 1966: 593-594.
- ALLMOND, W.D. 1991. A plot study of forest floor litter frogs, Central Amazon, Brazil. *J. Trop. Ecol.* 285 7: 503-522.
- ANDREWS, R. M. 1971. Structural habitat and time budget of a tropical *Anolis* lizard. *Ecology* 52:262-270.
- ANDREWS, R. M. 1971a. Structural habitat and time budget of a tropical *Anolis* lizard. *Ecology* 52:262-270.
- ANDREWS, R. M. 1971b. Food resource utilization in some tropical lizards. Ph.D. thesis, Univ. of Kansas, Lawrence.
- ANDREWS, R. M. 1976. Growth rate in island and mainland anoline lizards. *Copeia* 1976:477-482.
- ANDREWS, R. M. 1979. Evolution of life histories: a comparison of *Anolis* lizards from matched island and mainland habitats. *Breviora* 454: 1-51.
- ANDREWS, R. M. 1998. Geographic variation in field body temperature of *Sceloporus* lizards. *J. Therm. Biol.* 263(6):329-334.
- ANDREWS, R. M., A. S. RAND, AND S. GUERERRO. 1983. Seasonal and spatial variation in the annual cycle of a tropical lizard. Pages 441-454 in A. G. J. Rhodin and K. Miyata, eds. *Advances in herpetology and evolutionary biology*. Mus. Comp. Zool. Harv. Univ. Spec. Publ.
- ANTHONY, D. A. PECH, R. P. Y C. R. DICKMAN 2004. Habitat structure mediates the non-lethal effects of predation on enclosed populations of house mice *Journal of Animal Ecology* 73:867-877.
- ARMITAGE, K. B. 1974. Male behaviour and territoriality in the yellow-bellied marmot. *J. Zool. Lond.* 172:233-265.
- BALLINGER, R.E. 1977. Reproductive strategies: food availability as a source of proximal variation in a lizard. *Ecology*, 58, 628-635.
- BALLINGER, R.E., HAWKER, J. & SEXTON, O.J. 1969. The effect of photoperiod acclimation on the thermoregulation of the lizard, *Sceloporus undulatus*. *Journal of Experimental Zoology*, 171,4348.
- BALLINGER, R. E., K. R. MARION. AND O. J. SEXTON. 1969. Thermal ecology of the lizard. *Anolis limifrons* with comparative notes on three Panamanian anoles. *Ecology* 51:246-254.
- BALLINGER, R. E. , K. R. MARION AND O. J. SEXTON. 1970. Thermal ecology of the lizard, *Anolis limifrom*, with comparative notes on three additional Panamian anoles. *Ecology*, 51: 246254.
- BARTHOLOMEW, G.A. 1966. A field study of temperature relations in the Galapagos Marine Iguana. *Coeia*, 1966: 241-250.
- BARTLETT, P. N., AND D. M. GATES. 1967. The energy budget of a lizard on a tree trunk. *Ecology*, 48: 315-322.
- BEGON, M., HARPER, J.R. Y TOWNSEND, C.R. 1999. *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Ed. Omega. Barcelona. 1172 pp.
- BLAZQUEZ, M.C. Y R. RODRIGUEZ-ESTRELLA, R. 1997. Escape behavior and predation risk of mainland and island spiny-tailed iguanas (*Ctenosaura hemilopha*). *Ethology*, 103: 990 -998.

- BOGERT, C. M. 1949. Thermoregulation in reptiles, a factor in evolution. *Evolution* 3:195-211.
- BRATISTROM, B. H. 1965. Body temperature of reptiles. *Am. Midl. Nat.*, 73: 376-422.
- BROOKS, G. R. 1968. Body temperatures of reptiles. *Am. Midl. Nat.* 73:376-422.
- BROWN, J. H. 1995. *Macroecology*. University of Chicago Press, Chicago. 269 p.
- BUCKLEY L. B. y JOAN R. 2006. A hump-shaped density-area relationship for island lizards. *Oikos*. 113: 243-250.
- BULLOCK, S. H. 1986. Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the South Coastal region of Mexico. *Arch. Met. Geoph. Bioci., Ser. B* 36:297-316.
- BULLOCK, S. Y A. SOLIS-MAGALLANES. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica*. 22:22-35.
- BULLOCK, S. H., MOONEY, H.A. Y E. MEDINA (Editores). 1995. *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press. 468 pp.
- BURNS, A. 1970. Temperature of Yarrow's spiny lizard *Sceloporus jarrovi* at high altitudes. *Herpetologica*, 26: 9-16.
- CAGLE, F. R. 1946. The growth of Slider turtle, *Pseudemys scripta elegans*. *Amer. Midland Nat.* 36:685-729.
- CARO, T. 1989. Missing links in predator and antipredator behaviour. *Trends in Ecology and Evolution*, 4,333-334.
- CARPENTER C. C., AND FERGUSON, G. W. 1977. Variation and evolution of stereotyped behavior in reptiles. In: Gans C, Tinkle DW (eds) *Biology of the Reptilia: ecology and behavior*, vol 7A. Academic Press, New York, pp 35-354.
- CASE, T. J. 1978. A general explanation for insular body size trends in terrestrial vertebrates. *Ecology* 59:1-18.
- CASE, T. J., M. E. GILPIN, AND J. M. DIAMOND. 1979. Overexploitation, interference competition, and excess density compensation in insular fauna. *Am. Nat.* 113:843-854.
- 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. MIRANDA. 2000. *Guía de campo de los mamíferos de la Costa de Jalisco, México*. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. - Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.
- CEBALLOS, G., A. SZEKELY, A. GARCÍA, P. RODRÍGUEZ Y F. NOGUERA. 1999. *Plan de Manejo de la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala*. SEMARNAP, México D.F.
- CERRI, R. & FRASER, D. 1983. Predation and risk in foraging minnows: balance of conflicting demands. *American Naturalist*, 121, 552-561.
- CHASE, R. D., ABRAMS, P. A., GROVER, J., DIEHL, S., HOLT, R. D., RICHARDS, S., CASE, T., WILSON, W., NISBET, R. & CHESSON, P. 2002 The influence between predation and competition: a review and synthesis. *Ecol. Lett.* 5, 302-315.
- CHEW, R. & DAMMAN, R. 1961. Evaporative water loss of small vertebrates, as measured with an infrared analyser. *Science*, 133, 384-385.

- CHILDS, J. E. 1986. Size-dependent predation on rats (*Rattus norvegicus*) y house cats (*Felis catus*) in an urban setting. *J. Mammal.* 67:196-199.
- CLARK, D. R., AND J. C. KROLL. 1974. Thermal ecology of anoline lizards: temperate versus tropical strategies. *Southwestern Naturalist* 19:9-19.
- CONAMP, 2008. Programa de conservación y manejo. Santuario Islas de la Bahía de Chamela. 149 pags.
- COWLES, R. B., AND C. M. BOGERT. 1944. A preliminary study of the thermal requirements of desert reptiles. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 83: 261-296.
- CREWS, D. 1975. Relative effects of different components of the male's courtship display on environmentally-induced ovarian recrudescence and mate selection in the lizard, *Anolis carolinensis*. *Anim. Behav.* 23:349-356.
- CROWDER, L. B., AND J. J. MAGNUSON. 1983. Cost-Benefit analysis of temperature and food resource use: a synthesis with examples from fish, Pages 189-221 in W. P. Aspey and S. I. Lustick, eds. *Behavioral energetics: the cost of survival in vertebrates*. Ohio State University Press, Columbus.
- CROWELL, K. L. 1962. Reduced interespecific competition among the birds in Bermuda. *Ecology* 43:75-88.
- DAVIS, D. D. 1953. Behavior of the lizard *Corjtophanes cristatus*. *Fieldiana*: 2001. 35:1-8.
- DEAVERS, D. R. 1972. Water and electrolyte metabolism in the arenicolous lizard *Uma notata notata*. *Copeia*, 1972: 109-122.
- DECOURCKY, R., AND T. A. JENSSEN. 1994. Structure and use of male territorial headbob signals by the lizard *Anolis carolinensis*. *Anim. Behav.* 47:251-262.
- DEWITT, C. B. 1967. Precision of thermoregulation and its relation to environmental factors in the Desert Iguana, *Dipsosaurus dorsalis*. *Physiol. Zool.*, 40: 49-66.
- DEWITT, C. B. 1971. Postural mechanisms in the behavioral thermoregulation of a desert lizard, *Dipsosaurus dorsalis* (1). *J. Physiol. (Paris)*, 63: 242-245.
- DIAMOND, J. M. 1970. Ecological consequences of island colonization by southwest Pacific birds 2: effect of species diversity on total population density. / *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 67: 1715/1721.
- DIAMOND, J. M. 1970a. Ecological consequences of island colonization by Southwest Pacific birds. I. types of niche shifts. *Proc. Natl Acad. Sci* 67:529-536.
- DIAMOND, J.M. 1970b. Ecological consequences of island colonization by southwest Pacific birds, I. Types of niche shifts. *Proc. Nat. Acad. Sci. u. s. a.* 67:529-536.
- DIEGO-RASILLA, F. J. 2003. Influence of predation pressure on the escape behaviour of *Podarcis muralis* lizards. *Behavioural Processes*, 63: 1-7.
- DUELLEMAN, W.E. 1995. Temporal fluctuations in abundances of anuran in a seasonal Amazonian rainforest. *Journal of Herpetology*. 29:13-21.
- DUELLEMAN, 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.
- DUNBAR, R. K. M., AND J. H. CROOK. 1975. Aggression and dominance in the weaver bird, *Quelea quelea*. *Anim. Behav.* 23:450-460.
- DUNHAM, A.E. 1978. Food availability as a proximate factor influencing individual growth rates in the iguanid lizard *Sceloporus merriami*. *Ecology*, 59, 770-778.

- DUNHAM, A. E. 1980. An experimental study of interspecific competition between the iguanid lizards *Sceloporus merriami* and *Crotaphytus wislizeni*. *Ecological Monographs* 50: 309-330.
- DUNHAM, A. E., D. W. TINKLE AND J. W. GIBBONS. 1978. Body size in island lizards: A cautionary tale. *Ecology* 59:1230-1238.
- ENDLER, J. A. 1986. Defense against predators, p. 109-134. In: *Predator-prey relationships: perspectives and approaches from the study of lower vertebrates*. M. E. Feder and G. V. Lauder (eds.). Univ. of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- ETHERIDGE, R.E. 1960. The relationships of the anoles (Reptilia: Sauria: Iguanidae): an interpretation based on skeletal morphology. PhD dissertation, University of Michigan, Ann Arbor, MI.
- FLEISHMALN, J., 1991. Design features of the displays of anoline lizards, p. 33-48. In: *Anolis newsletter IV*. J. B. Losos and G. C. Mayer (eds.). National Museum of Natural History, Washington, D.C.
- FLEISHMALN, J., E. R. LOEW, AND M. LEAL. 1993. Ultraviolet vision in lizards. *Nature* 365:397.
- FLEMING, T. H., AND R. S. HOOKER. 1975. *Anolis cupreus*: the response of a lizard to tropical seasonality. *Ecology* 56:1243-1261.
- FLOYD, H.B. & JENSSEN, T. 1983. Food habits of the Jamaican lizard *Anolis opalinus*: resource partitioning and seasonal effects examined. *Copeia*, 1983, 319-331.
- FOSTER, J. B. 1964. Evolution of mammals on islands. *Nature* 202:234-235.
- GARRICK, L.D. 1979. Lizard thermoregulation: operant responses for heat at different thermal intensities. *Copeia*, 1979, 258-266.
- GARCÍA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM., México.
- GARCÍA, A. Y G. CEBALLOS. 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. (Edición en Inglés y Español). Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. e Instituto de Biología (UNAM), México.
- GARLAND, T., AND J. B. LOSOS. 1994. Ecological morphology of locomotor performance in squamate reptiles, p. 240-302. In: *Ecological morphology: integrated organismal biology*. P. C. Wainwright and S. M. Reilly (eds.). Univ. of Chicago Press, Chicago.
- GATES, G. O. 1963. Ecology of the iguanid lizard *Urosaurus graciosus* in Arizona. Unpubl. Ph.D Thesis, Univ. Microfilms, Inc., Ann Arbor, Mich.
- GHISELIN, M. T. 1974. *The economy of nature and evolution of sex*. University of California Press, Berkeley.
- 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.
- GILL, F. B., AND L. L. WOLF. 1975. Economics of feeding territoriality in the golden-winged sunbird. *Ecology* 56:333-346.
- GORDON, R. E. 1956. The biology and biogeography of *Anolis carolinensis carolinensis* T'oitg. Ph.D. Thesis, Tulane Univ.
- GRAHAM, T.E. & HUTCHISON, V.H. 1979. Effect of temperature and photoperiod acclimatization on thermal preferences of selected freshwater turtles. *Copeia*, 1979, 165-169.
- GRANT, P. R. 1966. Further information on the relative length of the tarsus in island birds. *Postilla* 98:1-13.

- GRANT, B. W., AND A. E. DUNHAM. 1990. Elevational covariation in environmental constraints and life histories of the desert lizard *Sceloporus merriami*. *Ecology* 71:1765-1776.
- GREENE, H. W. 1988. Antipredator mechanisms in reptiles, p. 1-152. In: *Biology of the Reptilia*. Vol. 16. Ecology B, defense and life history. C. Gans and R. B. Huey (eds.). Alan R. Liss, Inc., New York, New York.
- GREENE, H. W. 1991. "Concluding remarks" for the 1989 *Anolis symposium*, p. 59-62. In: *Anolis newsletter IV*. J. B. Losos and G. C. Mayer (eds.). National Museum of Natural History, Washington, D.C.
- GUTIERREZ, G. & SANCHEZ, R. 1986. Repartición de los recursos alimenticios en la comunidad de lacertilios de Cahuacan. Edo. de México. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- GUYER, C. 1986. Seasonal patterns of reproduction of *Norops humilis* (Sauria: Iguanidae) in Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 34:247-251.
- GUYER, C. 1988. Food supplementation in a tropical mainland anole, *Norops humilis*: demographic effects. *Ecology* 69:350-361.
- GWYNNE, D. 1989. Does copulation increase the risk of predation? *Trends in Ecology and Evolution*, 4, 54-56.
- HAMMEL, H. T., F. T. CALDWELL, and R. M. ABRAMS. 1967. Regulation of body temperature in the Blue-Tongued Lizard. *Science*, 156: 1260-1262.
- HARESTAD, A. S., AND F. L. BUNNELL. 1979. Home range body weight-reevaluation. *Ecology* 60:389-402.
- HEATH, J. E. 1962. Temperature-independent morning emergence in lizards of the genus *Phrynosoma*. *Science*, 138: 89 1-892.
- HEATH, J. E. 1965. Temperature regulation and diurnal activity in horned lizards. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 64: 97-136.
- HEATWOLE, H. 1968. Relationship of escape behavior and camouflage in anoline lizards. *Copeia* 1968: 109-113.
- HEATWOLE, H. 1970. Thermal ecology of the desert dragon *Amphibolium inemiss*. *Ecol. Monogr.*, 40: 425-457.
- HEATWOLE, H. 1977. Habitat selection in reptiles, p. 137-155. In: *Biology of the Reptilia*. Vol. 7. C. Gans and D. W. Tinkle (eds.). Academic Press, New York.
- HEATWOLE, H. & VERNON, J. 1978. Vital limit and evaporative water loss in lizards: a critique and new data. *Journal of Herpetology*, 11, 341 -348.
- HEATWOLE, H., T. H. LIN, E. VILLALON, A. MUÑIZ, and A. MATTA. 1969. Some aspects of the thermal ecology of Puerto Rican Anoline lizards. *J. Herpetol.*, 3: 65-77.
- HENDERSON, R. S., AND H. S. FITCH. 1975. A comparative study of the structural and climatic habits of *Anolis sericeus* (Reptilia: Iguanidae) and its syntopic congeners at four localities in southern Mexico. *Herpetologica* 31:459-471.
- HENDERSON, R. W., AND B. I. CROTHER. 1989. Biogeographic patterns of predation in West Indian colubrid snakes, p. 479-517. In: *Biogeography of the West Indies: past, present, and future*. C. A. Woods (ed.). Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida.
- HERTZ, P. E. 1974. Thermal passivity of a tropical forest lizard, *Anolis polylepis*. *J. Herpetol.*, 8: 323- 327.
- HERTZ, P.E. 1977. Altitudinal variation of thermoregulatory strategies, physiological ecology, and morphology of some West Indian anoles. Dissertation. Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA.

- HERTZ, P.E. 1980. Responses to dehydration in *Anolis* lizards sampled along altitudinal transects. *Copeia*, 1980, 440-446.
- HERTZ, P. E. 1981. Adaptation to altitude in two west indian anoles (reptilia: Iguanidae): field thermal biology and physiological ecology. *Journal of Zoology (London)* 195:25-37.
- HERTZ, P. E. 1992a. Temperature regulation in Puerto Rican *Anolis* lizards: a field test using null hypotheses. *Ecology* 73:1405-1417.
- HERTZ, P.E. 1992b. Evaluating thermal resource partitioning by sympatric *Anolis cooki* and *A. cristatellus*: a field test using null hypothesis. *Oecologia (Berlin)* 90:127-136.
- HERTZ, P.E., HUEY, R.B., AND STEVENSON, R.D. 1993. Evaluating temperature regulation by field-active ectotherms — The fallacy of the inappropriate question. *Am. Nat.* 142: 796–818. doi:10. 1086/285573.
- HERTZ, P. E., A. ARCE-HERNÁNDEZ, J. RAMÍREZ-VÁZQUEZ, W. TIRADO-RIVERA, AND L. VÁZQUEZ-VIVES. 1979. Geographical Variation of heat sensitivity and water loss rates in the tropical lizard, *Anolis gundlachi*. *Comparative Biochemistry and Physiology A, Comparative Physiology* 62:947-953.
- HILL, H. W. AND A. J. LEE. 1957. The effect of wind on water transport in the region of Bear Island fishery. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, Vol. 148, No. 930 pp. 104-116.
- HIRTH, H.F. 1963. The ecology of two lizards on a tropical beach. *Ecological Monographs* 33:83–112.
- HUEY, R. B. 1974. Behavioral thermoregulation in lizards: importance of associated costs. *Science* 184: 1001-1003.
- HUEY, R. B. 1974a. Winter thermal ecology of the iguanid lizard *Tropiduw peruvianus*. *Copeia*, 1974: 149-155.
- HUEY, R. B. 1974b. Behavioral thermoregulation in lizards; importance of associated costs. *Science*, 184: 1001-1003.
- HUEY, R. B. 1982. Temperature, physiology and ecology of reptiles. Pages 25-91 in C. Gans and F. H. Pough, eds. *Biology of the reptilia*. Vol. 12. Physiological ecology, Academic Press, N.Y.
- HUEY, R. B., AND E. R. PIANKA. 1977. Patterns of niche overlap among broadly sympatric versus narrowly sympatric Kalahari lizards (Scincidae: *Mabuya*). *Ecology* 58: 119-128.
- HUEY AND SLATKIN, in preparation. En HUEY, R. B. 1974. Behavioral thermoregulation in lizards: importance of associated costs. *Science* 184: 1001-1003.
- HUEY, R. B., AND M. SLATKIN. 1976. Costs and benefits of lizard thermoregulation. *Quarterly Review of Biology* 51: 363-384.
- HUEY, R. B., AND R. D. STEVENSON. 1979. Integrating thermal physiology and ecology of ectotherms: a discussion of approaches. *American Zoologist* 19:357-366.
- HUEY, R. B. AND T. P. WEBSTER. MS. Thermal niche breadth of a solitary lizard: *Anolis marmoratus* of Guadeloupe, Lesser Antilles.
- HUEY, R. B ., and T. P. WEBSTER. 1975. Thermal biology of a solitary lizard: *Anolis marmoratus* of Guadeloupe, Lesser Antilles. *Ecology*, 56: 445-452.
- HUEY. R. B., AND T. P. WEBSTER. 1976. Thermal biology of *Anolis* lizards in a complex fauna: the cristatellus group of Puerto Rico. *Ecology* 57:985-994.
- HUEY, R.B., HERTZ, P.E., AND SINERVO, B. 2003. Behavioral drive versus behavioral inertia in evolution: a null model approach. *Am. Nat.* 161: 357–366. doi:10.1086/346135. PMID: 12699218.

- IRSCHICK, D. J., L. J. VITT, P. A. ZANI, AND J. B. LOSOS. 1997. A comparison of evolutionary radiations in mainland and Caribbean *Anolis* lizards. *Ecology* 78:2191–2203.
- IRSCHICK, D.J., CARLISLE, E., ELSTROTT, J., RAMOS, M., BUCKLEY, C., VANHOOYDONCK, B., MEYERS, J., AND HERREL, A. 2005. A comparison of habitat use, morphology, clinging performance and escape behavior among two divergent green anole lizard (*Anolis carolinensis*) populations. *Biol. J. Linn. Soc.* 85: 223–234. doi:10.1111/j.1095-8312.2005.00487.x.
- JAENIKE, J. 1978b. Effect of island area on *Drosophila* population densities. / *Oecologia* 36: 327/332.
- JANZEN, D. H. 1973a. Sweep samples of tropical foliage insects: description of study sites, with data on species abundances and size distributions. *Ecology* 54:659-686.
- JANZEN, D. H. 1973b. Sweep samples of tropical foliage in insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. *Ecology* 54:687-708.
- JENSSEN, T. A. 1970. The ethoecology of *Anolis nebulosus* (Sauria, Iguanidae). *J. Herpetol.*, 4: 1-38.
- JENSSEN, T. A. 1971. Display analysis of *Anolis nebulosus*. *Copeia*. 1971, 197-209.
- JENSSEN, T. A. 1973. Shift in the structural habitat of *Anolis opulinus* (Sauria, Iguanidae) due to congeneric competition. *Ecology* 54:863-869.
- JENSSEN, T. A. 1977. Evolution of anoline display behaviour. *Am. Zool.* 17:203-215.
- JENSSEN, T. A., J. D. CONGDON, R. U. FISCHER, R. ESTES, D. KLING, S. EDMANDS, H. BERNA. 1996. Behavioral, Thermal, and metabolic Characteristics of Wintering Lizard (*Anolis carolinensis*) from South Carolina. *Functional Ecology*. Vol. 10, No. 2. 201-209.
- JENSSEN, T. A., ORRELL, K. S. & LOVERN, M. B. 2000 Sexual dimorphism in aggressive signal structure and use by a poly- gynous lizard, *Anolis carolinensis*. *Copeia* 2000, 140-149.
- JOHNSON, G. C., S. LEVITUS, J. M. LYMAN, C. SCHMID, AND J. K. WILLIS. 2006. Ocean heat content variability, in Annual Report on the State of the Ocean and the Ocean Observing System for Climate: FY 2005, edited by J. M. Levy D. M. Stanitski, and P. Arkin, pp. 74-84, NOAA Climate Program Office, Silver Spring, MD.
- KEAST, A. 1968. Competitive interactions and the evolution of ecological niches as illustrated by the Australian honeyeaters genus *Meliphrephus* (Meliphagidae). *Evoluton* 22:762-784.
- KIESTER, A. R. 1975. Notes on the natural history of *Diploglossus millepunctatzcs* (Sauria: Anguidae). *Smithsonian Contr. Zool.*, 176: 39-43.
- KING, C. M. 1991. Body size-prey size relationships in European stoats *Mustela ermlinen*: a test case. *Holarct. Ecol.* 14:173-185.
- KREBS, J. R. 1971. Territory and breeding density in the great tit *Parus major* L. *Ecology* 52:2-22.
- LANG, J.W. 1976. Amphibious behavior of *Alligator mississippiensis*: roles of a circadian rhythm and light. *Science*, 191,575-577.
- LASKA, A. 1970. The structural niche of *Anolis scriptus* on Inagua. *Beavior* 349:1-6.
- LEAL, M ., AND R. THOMAS. 1992. *Eleutherodactylus coqui* (Puerto Rican Coqui). *Prey. Herpetol. Rev.* 23:79-80.

- LEVINGS, S. C., AND D. M. WINSOR. 1982. Seasonal and annual variation in litter arthropod populations. Pages 355-388 in E. G. Leigh, Jr., A. S. Rand, and D. M. Winsor, editors. *The ecology of tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. USA.
- LIEBERMAN, S. 1982. *The ecology of the leaf litter herpetofauna of a Neotropical rain forest: La Selva, Costa Rica*. Dissertation. University of Southern California, Los Angeles, California, USA.
- LIEBERMAN, S., AND C. F. DOCK. 1982. Analysis of the leaf litter arthropod fauna of a lowland tropicalevergreen forest site (La Selva, Costa Rica). *Revista de Biología Tropical* 30:27-34.
- LIGHT, P. 1965. The relation between preferred body temperatures and testicular heat sensitivity in lizards. *Copeia*, 1 5: 428-436.
- LIGHT, P., W. R. DAWSON, V. H. SHOEMAKER, and A. R. MAIN. 1966. Observations on the thermal relations of Western Australian lizards. *Copeia*, 1966: 97-110.
- LIMA, S.L. 1998. Stress and decision making under the risk of predation: recent developments from behavioural, reproductive and ecological perspectives. *Advances in the Study of Behavior*, 27, 215-290.
- Lister, B. C. 1981. Seasonal niche relationships of rainforest anoles. *Ecology* 62:1548-1560.
- LISTER, B. C. 1974. *The nature of niche expansion in island populations of anoline lizards*. Unpubl. Ph.D. Thesis, Princeton Univ.
- LISTER, B.C. 1976. The nature of niche expansion in West Indian *Anolis* lizards. II: Evolutionary components. *Evolution*, 30: 677-692. doi:10.2307/2407809.
- LISTER, B. C. 1981. Seasonal niche relations of rain forest anoles. *Ecology* 62: 1548-1560.
- LISTER, B.C. 1992. Effects of predators on prey behavior and ecology. *Trends in Ecology* (ed. J. Menon) (in press). Council of Scientific Research Integration, India.
- LISTER, B.C. AND A. A.GARCÍA. 1992. Seasonality, predation and the behaviour of a tropical mainland anole. *Journal of Animal Ecology*, 61, 717-733.
- LOSOS, J. B. 1985. An experimental demonstration of the species-recognition role of *Anolis dewlap* color. *Copeia* 1985:905-910.
- LOSOS, J. B. 1985b. An experimental demonstration of the species-recognition role of *Anolis dewlap* color. *Copeia* 1985:905-910.
- LOSOS, J.B. 1990a. Ecomorphology, performance capability, and scaling of West Indian *Anolis* lizards: an evolutionary synthesis. *Ecol. Monogr.* 60: 369-388. doi:10.2307/1943062.
- LOSOS, J.B. 1990b. Concordant evolution of locomotor behaviour, display rate, and morphology in *Anolis* lizards. *Anim. Behav.* 39: 879-890.
- LOSOS, J. B., AND D. J. IRSCHICK. 1996. The effect of perch diameter on escape behaviour of *Anolis* lizards: laboratory predictions and field tests. *Anim. Behav.* 51:593-602.
- LOWE, C. H., JR. AND V. J. VANCE. 1955. Acclimation of the critical thermal maximum of the reptile *Urosaurus ornatus*. *Science* 122: 73-74.
- MACARTHUR, R. H. 1972. *Geographical ecology: patterns in the distribution of species*. / Princeton Univ. Press.
- MACARTHUR, R. H., AND E. O. WILSON. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton, N.J.

- MACARTHUR., H., J. M. DIAMOND, AND J. R. KARR. 1972. Density compensation in island faunas. *Ecology* 53:330-342.
- MACEDONIA J. M. ; STAMPS J. A. 1994. Species recognition in *Anolis grabami* (Sauria, Iguanidae): evidence from responses to video playbacks of conspecific and heterospecific displays. *Ethology*. vol. 98, no 3-4, pp. 246-264 (2 p.)
- MAGNHAGEN, C. 1988. Predation risk and foraging in juvenile pink and chum salmon. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 45, 592-596.
- MANGEL, M. & CLARK, C. 1988. *Dynamic Modeling in Behavioral Ecology*. Princeton University press, Princeton, NJ.
- MATTER, W. J. Y R.W. MANNAN. 2005. How do prey persist? *Journal of Wildlife Management*, 69:1315–1320.
- MAYHEW, W. W. 1963. Temperature preferences in *Scelopow orcutti*. *Herpetologica*, 18: 21 7-233.
- MAYHEW, W. W., and J. D. WEINTRAUB, 1970. Possible acclimatization in the lizard *Sceloporus orcutti*. *J. Physiol. (Paris)*, 63: 336-340.
- MCGINNIS, S. M. 1966. *Sceloporus occidentalis*: preferred body temperature of the Western Fence lizard. *Science*, 152: 1090-1091.
- MCGINNIS, S. M. 1970. Flexibility of thermoregulatory behavior in the western fence lizard *Sceloporus occidentalis*. *Herpetologica*, 25: 70-76.
- MCLAUGHLIN, J. AND ROUGHGARDEN, J. 1989. Avian predation on *Anolis* lizards in the northeastern Caribbean: an inter-island contrast. / *Ecology* 70: 617/628.
- MCMANN, S. 2000. Effects of residence time on displays during territory establishment in a lizard. *Animal Behaviour* 59:513–522.
- MCNAB, B. 1963. Bioenergetics and the determination of home range size. *American Naturalist* 97: 133-139.
- MERTENS, R. 1934. Die Insel-Reptilien, ihre Ausbreitung, Variation und Artbildung. *Zoologica*, 32 (6): 1-209.
- MILLAR, J. S., AND G. J. HICKLING. 1996. The fasting endurance hypothesis revisited. *Funct. Ecol.* 6:49&498.
- MILTON, T. H., AND T. A. JENSSEN. 1979. Description and significance of vocalizations by *Anolis graham* (Sauria: Iguanidae). *Copeia* 1979:48 1-489.
- MOERMOND, T.C. 1979. The influence of habitat structure on *Anolis* foraging behavior. *Behaviour*, 70, 147-167.
- MOERMOD, T. C. 1982. Competition between *Anolis* and birds: a reassessment. Pages 507-520 in A. G. J. Rhodin and K. Miyata, editors. *Advances in herpetology and evolutionary biology*. Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts, USA.
- MURPHY, P. G. Y A. E. LUGO. 1986. Ecology of tropical dry forest: annual review of ecology and systematics. 17:67-88.
- MURPHY, J. B., W. E. LAMOREAUX, AND C. C. CARPENTER. 1978. Threatening behavior in the angleheaded dragon *Goniocephalus dilophus* (Reptilia, Lacertilia, Agamidae). *J. Herpetol.* 12:455-460.
- MUTH, A. 1977. Thermoregulatory postures and orientation to the sun: a mechanistic evaluation for the zebra-tailed lizard, *Callisaurus draconoides*. *Copeia*, 1977,710-720.

- NAVARRO-GARCÍA, J. 2008. Estacionalidad, eficiencia termorregulatoria de *Aspidoscelis lineattissima* (Sauria Teiidae) y la calidad térmica del bosque tropical caducifolio en Chamela, Jalisco, Mexico. Tesis de Maestría.
- NOBLE, G. K. 1931. The biology of the Amphibia. McGraw-Hill, N.Y. PRESTRUDAE, M., AND F. T. CRAV\FORD 19. 70. Tonic immobility in the lizard, Iguana iguana.
- NOGUERA, F. A., J. H. VEGA-RIVERA, A. N. GARCÍA-ALDRETE Y M. QUESADA-AVENDAÑO (Eds.) 2002. Historia natural de Chamela. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 568 pp.
- NORRIS, K. S. 1967. Color adaptation in desert reptiles and its thermal relationships. In W. W. Milstead (ed.), Lizard Ecology-A Symposium, p. 162-229. Univ. Missouri Press, Columbia.
- NYSTRÖM, P. 2005. Non-lethal predator effects on the performance of a native and an exotic crayfish species. *Freshwater Biology*, 50:1938-1949.
- ORRELL, K. S., AND T. A. JENSSEN. 1998. Display behavior of *Anolis bahorucoensis*: an anole with a diminutive dewlap. *Caribbean Journal of Science* 34:113-125.
- PACKARD, G. C. and M. J. PACKARD. 1970. Eceritic temperatures of zebratailed lizards on the Mohave Desert. *Herpetologica*, 26: 168-172.
- PARDO-DE LA ROSA, D. 1997. Patrón reproductivo de la lagartija *Cnemidophorus communis communis* (Sauria: Teiidae) en un ambiente tropical estacional. Tesis de Licenciatura, Fac. Cienc., Univ. Nac. Autón. México.
- PEREZ-RIVERA, R. A. 1985. Nota sobre el hábitat, los hábitos alimentarios y los depredadores del lagarto *Anolis cuvieri* (Lacerta: Iguanidae) de Puerto Rico. *Carib. J. Sci.* 22:101-103.
- PHILIBOSIAN, R. 1975. Territorial behavior and population regulation in the lizards, *Anolis acutus* and *A. cristatellus*. *Copeia* 1975:428-444.
- PIANKA, E. R. 1971. Lizard species diversity in the Kalahari desert. *Ecology* 52: 1024-1029.
- PIANKA, E. R. 1975. Niche relations of desert lizards. Pages 292-314 in M. Cody and J. Diamond. editors. *Ecology and evolution of communities*. Harvard University Press, Cambridge. Massachusetts, USA.
- PIANKA, E. R., and H. D. PIANKA. 1970. The ecology of *Moloch howidus* (Lacertilia: Agamidae) in Western Australia. *Copeia*, 1970: 90-103.
- PIANKA, E. R., AND H. D. PIANKA. 1976. Comparative ecology of twelve species of nocturnal lizards (Gekkonidae) in the Western Australian desert. *Copeia* 1976: 125-142.
- PIANKA, E. R. Y L. J. VITT. 2003. *Lizards: Windows to the Evolution of Diversity*. University of California Press, Berkeley.
- PIMENTEL, D. 1955. Biology of the Indian mongoose in Puerto Rico. *J. Mammal.* 36:62-68.
- PORTER, W. P., and D. M. GATES. 1969. Thermodynamic equilibria of animals with environment. *Ecol. Monogr.*, 39: 227-244.
- PORTER, W. P., J. W. MITCHELL, W. A. BECKMAN, and C. B. DEWITT. 1973. Behavioral implications of mechanistic ecology-thermal and behavioral modeling of desert ectotherms and their microenvironment. *Oecologia*, 13: 1-54.
- PORTER, W. P., J. W. MITCHELL, W. A. BECKMAN, and C. R. TRACY. 1975. Environmental constraints on some predator-prey interactions. In D. M. Gates and R. B. Schmerl (eds.), *Perspectives of Biophysical Ecology*, Ecological Studies, Vol. 12, p. 347-364. Springer-Verlag, New York.

- POULIN B, GAËTAN L., ROBERTO I., CÉSAR J., CARLOS H., y STANLEY R. A. 2001. Avian predation upon lizards and frogs in a neotropical forest understory. *Journal of Tropical Ecology*. Cambridge University Press. 17:21-40.
- RAMÍREZ-BAUTISTA, A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos del Instituto de Biología, No. 23. Instituto de Biología, UNAM. México DF., 127 pp.
- RAMIREZ-BAUTISTA, A. 1995. Demografía y reproducción de la lagartija arborícola *Anolis nebulosus* de la Región de Chamela, Jalisco. Tesis Doctoral, Fac. Cienc. Univ. Nac. Autón. México.
- RAMÍREZ-BAUTISTA, A. AND M. BENABIB. 2001. Perch height of the arboreal lizard *Anolis nebulosus* (Sauria: Polychrotidae) from a tropical dry forest of México: effect of the reproductive season. *Copeia* 2001:187-193.
- RAMÍREZ BAUTISTA, A Y A. GARCÍA. 2002. Diversidad de la herpetofauna de la región de Chamela. En : (Noguera, F. A., J. H. Vega Rivera, A. N. García Aldrete y M. Quesada Avendaño eds.) *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología, UNAM. México. P. 251-264.
- RAND, R. W. 1963. The biology of guano-producing seabirds. 4. Composition of colonies on the Cape Islands. *Investl Rep. Div. Fish. Un. S. Afr.* 43: 1-32.
- RAND, A. S. 1964. Ecological distribution in anoline lizards of Puerto Rico. *Ecology*, 45: 745-752. doi:10.2307/1934922.
- RAND, A. S. 1964a. Ecological distribution in anoline lizards of Puerto Rico. *Ecology* 45:745-752.
- RAND, A. S. 1964b. Inverse relationship between temperature and shyness in the lizard *Anolis lineatopus*. *Ibid.* 45:863-864.
- RAND, A. S. 1967. Ecology and social organization in the iguanid lizard *Anolis lineatopus*. *Proc. U. S. Natl. Mus.* 122:1-77.
- RAND, A. S. 1967a. Ecology and social organization in the iguanid lizard *Anolis lineatopzis*. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 122: 1-79.
- RAND, A. S. 1967b. The adaptative significance of territoriality in iguanid lizards, p. 106-115. In W. W. Milstead (ed). *Lizard Ecology, a symposium*. Univ. Missouri Press, Columbia.
- RAND, A. S. AND P. J. RAND. 1966 Aspects of the ecology of iguanid lizard *Tropidururus torquatus* at Belém, Pará. *Smithsonian Misc. Collections* 151 (2):1-16.
- RAND. A. S., AND S. S. HUMPHREY. 1968. Interspecific competition in the tropical rain forest: ecological distribution among lizards at Belem. *Para. United States National Museum Proceedings* 125: 1-17.
- RATNER, S. C. 1967. Comparative aspects of hypnosis, p. 550-587. In: *Handbook of clinical and experimental hypnosis*. J. E. Gordon, ed. Macmillan, N.Y. GORDONG. GALLUPJ, R., Department of Psychology, Tulane University, New Orleans, Louisiana 70118.
- RISMILLER, P.D. & HELDMAIER, G. 1982. The effect of photoperiod on temperature selection in the European green lizard, *Lacerta viridis*. *Oecologia*, 53,222-226.
- RISMILLER, P.D. & HELDMAIER, G. 1988. How photoperiod influences body temperature selection in *Lacerta viridis*. *Oecologia*, 75,125-13 1.
- ROBINSON, M. H. AND B. ROBINSON. 1970. Prey caught by a sample population of the spider *Argiope argentata* (Araneae: Araneidae) in Panama: a year's census data. 2001. *J. of the Linnean Soc.* 49:345-357.

- RODRÍGUEZ S, L. AND M. MARTÍNEZ. 1989. Algunos aspectos ecológicos sobre cuatro especies endémicas del género *Anolis* (Sauria: Iguanidae). Informe, Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba.
- RODRÍGUEZ-ROBLES, J.A., LEAL, M., AND LOSOS, J.B. 2005. Habitat selection by the Puerto Rican yellow-chinned anole, *Anolis gundlachi*. *Can. J. Zool.* 83: 983–988.
- ROGOWITZ, G. L. 2003. Analysis of Energy Expenditure of *Anolis* Lizards in Relation to Thermal and Structural Niches: Phylogenetically Independent Comparisons. *Journal of Herpetology*, 37:82–91.
- ROUGHGARDEN, J. 1995. *Anolis* lizards of the Caribbean. Oxford University Press, Oxford.
- ROUGHGARDEN, J. D., AND E. FUENTES. 1977. The environmental determinants of size in solitary populations of West Indian *Anolis* lizards. *Oikos* 29:44-52.
- ROUGHGARDEN, J., HECKEL, D. AND FUENTES, E. R. 1983. Coevolutionary theory and the biogeography and community structure of *Anolis*. / In: Huey, R. B., Pianka, E. R. and Schoener, T. W. (eds), *Lizard ecology: studies of a model organism*. Harvard Univ. Press, pp. 371/410.
- RUBINOFF, R. W., editor. 1974. *Environmental monitoring and baseline data (1973)*. Smithsonian Institution, Washington, District of Columbia, USA.
- RUIBAL, R. 1961. Thermal relations of five species of tropical lizards. *Evolution*, 15: 98-111.
- RUIBAL, R., and R. PHILIBOSIAN. 1970. Eurythermy and niche expansion in lizards. *Copeia*, 1970: 645-653.
- RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México.
- SARTORIUS, S. S., J. P. S. DO AMARAL, R.D. DURTSCHKE, C. M. DEEN, AND W. I. LUTTERSCHMIDT. 2002. Thermoregulatory accuracy, precision and effectiveness in two sand-dwelling lizards under mild environmental conditions. *Canadian Journal of Zoology* 80:1966-1076.
- SCHALL, J. J., AND E. R. PIANKA. 1980. Evolution of escape behavior diversity. *Am. Nat.* 115:551-566.
- SCHMIDT-NIELSEN, K., and W. R. DAWSON. 1964. Terrestrial animals in dry heat: desert reptiles. In J. Field (ed.), *Handbook of Physiology, Section 4: Adaptation to the Environment*, p. 467-480. Am. Physiol. Soc., Washington, D.C.
- SCHOENER, T. W. 1966. The ecological significance of sexual dimorphism in size in the lizard *Anolis conspersus*. *Science* 155: 474-476.
- SCHOENER, T. W. 1967. The ecological significance of sexual dimorphism in size in the lizard *Anolis conspersus*. *Science* 155:474-477.
- SCHOENER, T. W. 1968. The *Anolis* lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. *Ecology* 49:704-726.
- SCHOENER, T. W. 1968a. Sizes of feeding territories among birds. *Ecology* 49: 123-141.
- SCHOENER, T. W. 1969. Size patterns in West Indian *Anolis* lizards. I. Size and species diversity. *Systematic Zoology* 18:386-401.
- SCHOENER, T. W. 1969a. Models of optimal size for solitary predators. *Amer. Natur.* 103:277-313.
- SCHOENER, T. W. 1969b. Size patterns in West Indian *Anolis* lizards: I. Size and species diversity. *Syst. Zool.* 18: 386-401.
- SCHOENER, T. W. 1970. Size patterns in West Indian *Anolis* lizards. 11. Correlations with the sizes of particular sympatric species-displacement and convergence. *Am. Nat.* 104:155-174.

- SCHOENER, T. W. 1971. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2:369-404.
- SCHOENER, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185:27-39.
- SCHOENER, T. W. 1975. Presence and absence of habitat shift in some widespread lizard species. *Ecological Monographs* 45:233-258.
- SCHOENER, T. W. 1977. Competition and the niche, 35–136. In: *Biology of the Reptilia*. Vol. 7. C. Gans and D. W. Tinkle (eds.). Academic Press, New York.
- SCHOENER, T. W., AND G. C. GORMAN. 1968. Some niche differences in three Lesser Antillean lizards of the genus *Anolis*. *Ecology* 49:819-830.
- SCHOENER, T.W., AND SCHOENER, A. 1971a. Structural habitats of West Indian *Anolis* lizards. I. Jamaica. *Breviora*, 368: 1–53.
- SCHOENER, T.W., AND SCHOENER, A. 1971b. Structural habitats of West Indian *Anolis* lizards. II. Puerto Rican Uplands. *Breviora*, 375: 1–39.
- SCHOENER, T. W., AND A. SCHOENER. 1978b. Inverse relation of survival of lizards with island size and avifauna richness. *Nature* 274:685-687.
- SCHOENER, T. W., AND A. SCHOENER. 1978a. Estimating and interpreting body-size growth in some *Anolis* lizards. *Copeia* 1978:390-405.
- SCHOENER, T. W., AND A. SCHOENER. 1980. Density, sex ratio and population structure in some Bahamian *Anolis* lizards. *Journal of Animal Ecology* 49: 19-53.
- SCHOENER, T. W., AND A. SCHOENER. 1980a. Densities, sex ratios, and population structure in four species of Bahamian *Anolis* lizards. *J. Anim. Ecol.* 49: 19-53.
- SCHOENER, T. W. AND A. SCHOENER. 1982. Intra-specific variation in home-range size in some *Anolis* lizards. *Ecology* 63:809-823.
- SCHOENER T.M., DAVID S.A., y JONATHAN L.B. 2002, Predation on a common *Anolis* lizard: can the food-web effects of a devastating predator be reversed? *Ecological Monographs*. 72:3.383-407.
- SCHWARTZ, A., AND R. W. HENDERSON. 1991. *Amphibians and reptiles of the West Indies: descriptions, distributions, and natural history*. Univ. of Florida Press, Gainesville.
- SCOTT, N.J., JR., WILSON, D.E., JONES, C., AND ANDREWS, R.M. 1976. The choice of perch dimensions by lizards of the genus *Anolis* (Reptilia, Lacertilia, Iguanidae). *J. Herpetol.* 10: 75–84.
- SEXTON, O . J., E. ORTLEB, L. HATHAWAY, R. BALLINGER AND P. LIGHT. 1971. Reproductive cycles of thee species of anoline lizards from the Isthmus of Panama. *Ecology* 52:201-215.
- SEXTON, O . J., J. BAUMAN, AND E. ORTLEB. 1972. Seasonal food habits of *Anolis limifrons*. *Ecology* 53:182-186.
- SHI, A. 1990. An experimental study on the effects of predation risk, and feeding regime on the mating behavior of the water strider. *American Naturalist*, 135,284-190.
- SHINE, R., AND T. MADSEN. 1996. Is thermoregulation unimportant for most reptiles? An example using water pythons (*Liasis fuscus*) in tropical Australia. *Physiological Zoology* 69:252–269.
- SIEVERT, L. M., AND V. H. HUTCHINSON. 1988. Light versus heat: thermoregulatory behaviour in a nocturnal lizard (*Gekko gekko*). *Herpetologica* 44:266-273.

- SIEVERT, L. M., AND V. H. HUTCHINSON. 1989. Influences of season, time of day, light and sex on the thermoregulatory behaviour of *Crotaphytus colaris*. *Journal of Thermal Biology* 14:159-165.
- SIEVERT, L.M. & HUTCHISON, V.H. 1991. The influence of photoperiod and position of a light source on behavioral thermoregulation in *Crotaphytus collaris* (Squamata: Iguanidae). *Copeia*, 1991, 105-110.
- SIGMUND, W. R. 1983. Female preference for *Anolis carolinensis* males as a function of dewlap color and background coloration. *J. Herpetol.* 17: 137-143.
- SIH, A. 1982. Foraging strategies and the avoidance of predation by an aquatic insect, *Notonecta hoffmanni*. *Ecology* 63:786-796.
- SIMON, C. A. 1975. The influence of food abundance on territory size in the iguanid lizard *Sceloporus jarrovi*. *Ecology* 56:993-998.
- SMITH, G. R. Y J. A. LEMOS-ESPINAL. 2005. Comparative escape of four species of Mexican phrynosomatid lizards. *Herpetologica*, 61: 225–232.
- SMYTHE, N. 1974. Biological monitoring data: insects. *Environmental Monitoring and Baseline Data* (ed. R. Rubinoff) Smithsonian Institute Environmental Science Program, Washington, DC.
- SOULÉ, M. 1966. Trends in the insular radiation of a lizard. *Amer. Natur.* 100:47-64.
- SPEAKMAN, J .R. 1992. Evolution of animal body size: a cautionary note on assessments of the role of energetics. *Funct. Ecol.* 6:495-498.
- SPELLERBERG, I. F. 1972c. Thermal ecology of allopatric lizards (*Sphenomorphus*) in Southeast Australia. 111. Behavioural aspects of thermoregulation. *Oecologia*, 11: 1-16.
- SPELLERBERG, I.F. 1974. Influence of photoperiod and light intensity on lizard voluntary temperatures. *British Journal of Herpetology*, 5,412-420.
- SPELLERBERG, I. F ., AND K. HOFFMAN. 1972. Circadian rhythm in lizard critical minimum temperature. *Die Naturwissenschaften* 59:5 17-5 18.
- STAMPS, J. A. 1977. The relationship between resource competition, risk, and aggression in a tropical territorial lizard. *Ecology* 58:349-358.
- STAMPS, J. A. 1977a. Social behavior and spacing patterns, 265–334. In: *Biology of the Reptilia*. Vol. 7. C. Gans and D. W. Tinkle (eds.). Academic Press, New York.
- STAMPS, J. A. 1977b. The relationship between resource competition, risk, and aggression in a tropical territorial lizard. *Ecology* 58:349–358.
- STAMPS, J. A. 1977c. The function of the survey posture in *Anolis* lizards. *Copeia* 1977:756–758.
- STAMPS, J.A. 1978a. The relationship between resource competition, risk and aggression in a tropical territorial lizard. *Ecology*, 58, 349 -358.
- STAMPS, J.A. 1978b. Field study of the ontogeny of social behavior in the lizard *Anolis aeneus*. *Behaviour*, 66, 1-31.
- STAMPS, J. A. 1983a. The relationship between ontogenetic habitat shifts, competition and predator avoidance in a juvenile lizard (*Anolis aeneus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 12:19–33.
- STAMPS, J. A. 1983b. Territoriality and the defence of predator-refuges in juvenile lizards. *Anim. Behav.* 31:857–870.

- STAMPS, J. A. 1987. Conspecifics as cues to territory quality: a preference of juvenile lizards (*Anolis aeneus*) for previously used territories. *Am. Nat.* 129:629–642.
- STAMPS, J. A., AND M. BUECHNER. 1985. The territorial defense hypothesis and the ecology of insular vertebrates. *Q. Rev. Biol.* 60:155-181.
- STAMPS, J.A., AND S. TANAKA. 1981. The influence of food and water on growth rates in a tropical lizard *Anolis aeneus*. *Ecology* 62: 33-40.
- STAMPS, J. A., AND S. TANAKA. 1981a. The influence of food and water on growth rates in a tropical lizard *Anolis aeneus*. *Ecology* 62:33-40.
- STAMPS, J. A., AND S. TANAKA. 1981b. The relationship between food and social behavior in juvenile lizards (*Anolis aeneus*). *Copeia* 1981:422-434.
- STAMPS, J.A, TANAKA, S. & KRISHNAN, V. 1981. The relationship between selectivity and food abundance in a juvenile lizard. *Ecology*, 62, 1079- 1092.
- STEBBINS, R. C ., J. M. LOWENSTEIN and, N. W. COHEN. 1967. A field study of the Lava Lizard (*Tropidomus albemarlensis*) in the Galapagos Islands. *Ecology*, 48: 839-851.
- STEBBINS, R. C., and R. E. BARWICK. 1968. Radiotelemetric study of thermoregulation in a lace monitor. *Copeia*, 1968: 541-547.
- STEVENSON, R.D. 1985. Body size and limits to the daily range of body temperature in terrestrial ectotherms. *American Naturalist*, 125, 102-117.
- TALBOT, J. J. 1979. Time budget, niche overlap, inter- and intraspecific aggression in *Anolis humilis* and *A. limifrons*. *Copeia* 1979:472-481.
- TANAKA, L.K. & TANAKA, S.K. (1982) Rainfall and seasonal changes in arthropod abundances on a tropical oceanic island. *Biotropica*, 14, 114-123.
- TOFT, C. (1980) Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans. *Oecologia*, 45, 131-141.
- TOFT, C. A. A. S. RAND, AND M. CLARK, 1982. Population dynamics and seasonal recruitment in *Bufo typhonius* and *Colostethus nubicola*. Pages 397-403 in E. G. Leigh, Jr., A. S. Rand, and D. M. Winsor, editors. *The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., USA.
- TOKARZ, R. 1985. Body size is a factor determining dominance in staged agonistic encounters between male brown anoles (*Anolis sagrei*). *Animal behaviour* 33:746-753.
- TOKARZ, R. 1995. Mate Choice in lizards: review. *Herpetological monographs*. 1995. 17-40.
- TRIVERS, R. L. 1976. Sexual selection and resource-acquiring abilities in *Anolis garmani*. *Evolution* 30:253-269.
- TURNER, F. B., R. I. JENNRICH, AND J. D. WEINTRAUB. 1969. Home ranges and body size of lizards. *Ecology* 50:1076-1081.
- VAN BERKUM, F. H. 1986. Evolutionary patterns of thermal sensitivity of sprint speed in *Anolis* lizards. *Evolution* 40:594-604.
- VAN DAMME, R. 1999. Evolution in lacertid lizards: Effects of Insularity in body size. *Journal of herpetology*, Vol 33, No. 4, pp. 663-674.
- VAN DAMME, R. Y P. AERTS. 1998. Variation in morphology, gait characteristics and speed of locomotion in two populations of lizards. *Biological journal of the Linnean Society*, 63:409 -427.

- VAN DAMME, R., P. AERTS, AND B. VANHOOYDONCK. 1997. No trade-off between sprinting and climbing in two populations of the lizard *Podarcis ilispntlica* (Reptilia: Lacertidae). *Biol. J. Linn. Soc.* 60:493-503.
- VINEGAR, M. B. 1975. Comparative aggression in *Sceloporus virgatus*, *S. undulatus consobrinus* and *A. U. tristichus* (Sauria: Iguanidae). *Anim. Behav.* 23:279-287.
- WAIDE, R. B., AND D. P. REAGAN. 1983. Competition between West Indian anoles and birds. *Am. Nat.* 121:133-138.
- WERNER, E. E., J. F. GILLIAM, D. J. HALL, AND G. G. MITTLEBACH. 1983. An experimental test of the effects of predation risk on habitat use in fish. *Ecology* 64:1540-1548.
- WILHOFT, D. C. 1958. The effect of temperature on thyroid histology and survival in the lizard, *Sceloporus occidentalis*. *Copeia*, 1958: 265-276.
- WILLIAMS, E. E. 1969. The ecology of colonization as seen in the zoogeography of anoline lizards on small islands. *Q. Rev. Biol.* 44:345-389.
- WILLIAMS, E.E. 1983. Ecomorphs, faunas, island size, and diverse end points in island radiations of *Anolis*. In *Lizard ecology*. Edited by R.B. Huey, E.R. Pianka, and T.W. Schoener. Harvard University Press, Cambridge. pp. 326-370.
- WILLIAMS, E. E. AND A. S. RAND. 1977. Species recognition, dewlap function and faunal size. *Amer. Zool.* 17: 261-270.
- WILSON, D. E. 1970. The food habits of *Micronycteris hirsuta* (Mammalia: Chiroptera). *Mammalia* 35: 107-110.
- WOLDA, H. 1988. Insect seasonality: why? *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 19: 1-18.
- WRIGHT, S. J. 1981. Extinction-mediated competition: the *Anolis* lizards and insectivorous birds of the West Indies. *Am. Nat.* 117:181-192.
- WRIGHT, S. J., KIMSEY, R. AND CAMPBELL, C. J. 1984. Mortality rates of insular *Anolis* lizards- a systematic effect of island area. / *Am. Nat.* 123: 134/142.
- WUNDERLE, J. M. 1981. Avian predation upon *Anolis* lizards on Grenada, West-Indies. / *Herpetologica* 37: 104/108.