

ECOLOGÍA DE *ANOLIS TOLIMENSIS* (SAURIA, IGUANIDAE) EN LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA

DANIEL ALEXANDER ARDILA-MARIN¹, EMIL JOSÉ HERNÁNDEZ-RUZ^{2,4} Y DIANA GLADYS GAITÁN-REYES³

¹ Calle 8ª C 92-72 SM 5 SL 1 Casa 73, Bogotá, Colombia.

² Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Guamá, Rua Augusto Corrêa, 01- CEP 66075-900, Caixa postal 8607, Bairro Guamá, Belém - Pará, Brasil.

³ Carrera 7ª C N° 3 – 57 Sur, Bogotá, Colombia.

Resumen: El presente estudio tuvo como objetivo investigar diferencias intrapoblacionales en el uso de los recursos estructurales (estrato, sustrato, altura y diámetro de percha), ambientales (grado de iluminación, clima) y la dieta, en una población de *Anolis tolimensis* en la Cordillera Oriental de Colombia (Tena, Cundinamarca, 2250 m). Este trabajo se realizó en una área de aproximadamente 2000 m² de bosque secundario entre noviembre de 2004 y febrero de 2005. Realizamos recorridos durante el día entre las 08:00 y 18:00 h. Los individuos fueron recolectados de forma manual y con lazada y registramos los siguientes datos: estrato, sustrato, altura y diámetro de percha, clima y grado de iluminación. En laboratorio determinamos el estado reproductivo de los individuos, y analizamos los contenidos estomacales, determinando los grupos alimenticios hasta la categoría de Orden. En este trabajo recolectamos 88 individuos: 66 adultos (30 hembras y 36 machos) y 22 jóvenes (10 hembras, 10 machos y 2 de sexo no identificado). La población de esta especie habita los troncos y tallos de árboles y arbustos, en alturas y diámetros menores a 0.90 y 0.28 m, respectivamente; con clima soleado y luminosidad parcial. La población presentó mayor actividad entre 12:00 y 14:00 horas. La dieta comprendió principalmente insectos de los órdenes Homoptera, Coleoptera y larvas de Lepidoptera. Concluimos que existe asociación entre el uso de estrato, sustrato, altura y diámetro de percha (recursos estructurales) y el grado de iluminación (recursos climáticos) con la categoría de edad (hembra, macho o juvenil).

Palabras Clave: Población, ecología, épocas climáticas, nicho estructural, nicho climático.

Abstract: D.A. Ardila-Marín, E.J. Hernández-Ruz and D.G. Gaitán-Reyes. "Ecology of *Anolis tolimensis* (Sauria: Iguanidae) in the Eastern Andes of Colombia". We determined whether qualitative variables such as stratum, substrate, light intensity, climate, and diet, were significantly associated with the sex ratio in a population of *Anolis tolimensis* in the eastern Andes of Colombia (Tena, Department of Cundinamarca, 2250 m). Observations were done in a secondary cloud forest during the rainy season (November 2004 and February 2005) and dry season (December 2004 - January 2005). *Anolis* individuals were collected during the day from 8:00 to 18:00 h, both manually and with a noose. Perch height, branch diameter and stratum and substratum of perch, time of the day, temperature, light intensity, and snout-vent length were recorded. The reproductive status of each individual was determined and stomach contents were identified. We collected 66 adults (30 females and 36 males) and 22 juveniles (10 females, 10 males and two individuals of unidentified sex). Individuals were mainly found during periods of sun and partial cloud cover on trunks and branches of trees and shrubs, at heights below 0.90 m, and on perches less than 0.28 m in diameter. The highest daily activity was between 12:00 and 14:00 h. The diet consisted mainly on insects of the orders Homoptera, Coleoptera, and Lepidoptera. We concluded that there is an association between the use of stratum, substrate, height and diameter of perch (structural resources) and light intensity (climatic resources) with the category of age (female, male or juvenile).

Key Words: Population, ecology, seasonality, structural niche, climatic niche.

INTRODUCCIÓN

Los estudios ecológicos en poblaciones de lagartos son importantes ya que proveen bases para el entendimiento de las funciones de cada especie en el ecosistema, reconstruir filogenias y planear la conservación de las especies (Vitt *et al.* 2003a). La competencia ha sido una de las interacciones biológicas más estudiadas en poblaciones y comunidades de lagartos del género *Anolis*, destacándose entre otros los trabajos de Rand (1964) y Estrada y Novo (1986a), que evaluaron el nicho estructural en diferentes especies del

Caribe y Centro América, Colette (1961), Rand (1964) y Estrada y Novo (1986b) evaluaron el nicho climático y Weatherly (1963) y Duellman (1987) estudiaron el nicho alimenticio en la misma región Neotropical.

Anolis tolimensis es una especie de lagarto endémica para Colombia, se distribuye en los departamentos de Caldas, Antioquia, Boyacá, Cundinamarca y Tolima, en las cotas altitudinales entre 2000 y 3500 m en las Cordilleras Central y Oriental de Colombia (Páez *et al.* 2002). Lynch y Renjifo

⁴ Send correspondence to / *Enviar correspondencia a:*
emilhjh@yahoo.com

(2001) indicaron que *A. tolimensis* es arborícola, aunque también habita rastrojos o matorrales por debajo de 2 m de altura y que se alimenta de insectos. Esta especie prefiere los sitios abiertos donde se asocia con los cercados de casas y pequeños arbustos de borde de bosque y caminos, a poca altura sobre el suelo. Los datos más completos que se conocen hasta ahora sobre historia natural de esta especie fueron registrados por Ardila *et al.* (2008).

En este estudio evaluamos la existencia de asociación entre las variables estructurales estrato y sustrato y tiempo climático (soleado, nublado o lluvioso) y grado de iluminación, con la categoría de edad y el sexo de los individuos de una población de *A. tolimensis* e indagamos diferencias intrapoblacionales en el uso de los recursos estructurales, ambientales y alimenticios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio fue realizado de noviembre 2004 a febrero 2005, en la vereda Catalamonte (4°34'58"N y 74°15'49"W) en el Municipio de Tena, a una altitud de 2250 m, al occidente del departamento de Cundinamarca, en la zona de bosque húmedo montano bajo (Holdridge 1967) y forma parte del distrito biogeográfico Andino Oriental (Hernández-C. *et al.* 1992). El régimen climático es de carácter biestacional con dos períodos lluviosos (septiembre a noviembre y febrero a mayo), alternado con la época de secas (junio a agosto y diciembre a enero; Páramo 1984). El hábitat muestreado comprendió un área aproximada de dos hectáreas en un bosque secundario.

En equipo de dos personas, realizamos recorridos diurnos entre las 08:00 y 18:00 h. Recolectamos todos los individuos de *A. tolimensis* avistados, de forma manual o con lazada; de éstos registramos los siguientes datos: estrato [árbol (1-5 m), arbusto (0-2 m) herbáceo (0-1 m) y suelo]; sustrato (tronco, tallo, rama, hoja, hojarasca, helechos, roca); altura; diámetro; clima (soleado, nublado o lluvioso) y grado de iluminación (total, parcial o sombra) siguiendo a Castro (1988). Después de la captura, los ejemplares fueron eutanasiados, etiquetados y posteriormente registramos la longitud rostro cloacal (LRC) por la parte ventral con un calibrador marca *General*® con precisión de 0.01 mm. Posteriormente los fijamos con una solución de formalina al 10%, y preservamos en etanol al 70%. Los ejemplares están depositados en la colección herpetológica del Museo de Historia Natural de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas [MHN-UD].

Dieta y estado reproductivo

En laboratorio, a cada ejemplar le efectuamos una incisión en la región medio-ventral, con el fin de determinar el sexo y extraer los contenidos estomacales e intestinales. Consideramos machos adultos como sexualmente maduros a los individuos que presentaban testículos agrandados y

epidídimos dilatados (Vitt y Zani 2005), mientras que como hembras, las que presentaron folículos vitelogénicos de color amarillo mayores a 2 mm, y/o la presencia de huevos oviductales; aquellos individuos que no reunían las características ya mencionadas se consideraron jóvenes (Ardila-Marín *et al.* 2008. La LRC mínima a la madurez sexual en la población de machos fue de 43.7 mm, y en las hembras de 46.4 mm). Los contenidos digestivos fueron observados e identificados bajo un estereoscopio marca *Nikon*® hasta la categoría taxonómica de Orden, utilizando las claves taxonómicas de Borror (1995).

Análisis de la información

Determinamos si las variables estrato, sustrato, luminosidad, clima y dieta, estaban asociadas significativamente ($P < 0,05$) con la edad y el sexo utilizando la prueba de Chi cuadrado (Zar 1999). Los análisis estadísticos fueron efectuados en el programa Statgraphics® Plus 5.1 (Statgraphics Plus 5.1. 2001). Para cuantificar la amplitud del uso de recursos estructurales, climáticos y alimentarios calculamos la función inversa de Simpson (Pianka 1973) que varía de 1 (especialista) a n (generalista).

El solapamiento del uso de recursos estructurales, climáticos y alimentarios entre los grupos intraespecíficos lo calculamos utilizando el índice propuesto por May (1975).

Determinamos la frecuencia absoluta y relativa de individuos de cada categoría alimentaria de acuerdo con Quatrini *et al.* (2001). Aplicamos la prueba de Kruskal-Wallis (K-W) con el fin de determinar diferencias estadísticas en el uso de altura y diámetro de percha entre machos, hembras y jóvenes (categorías intrapoblacionales). Correlacionamos la LRC con la altura y diámetro de percha, utilizando la prueba de Spearman. Las pruebas estadísticas fueron efectuadas en el programa Statistix® 7.0 (Analytical Software 2000).

RESULTADOS

Recolectamos 88 individuos clasificados de la siguiente forma: 66 adultos (30 hembras y 36 machos) y 22 jóvenes (10 hembras, 10 machos y 2 de sexo no identificado). Utilizamos 88 individuos para análisis de uso estructural y ambiental y 85 para análisis de dieta.

Uso de estrato y sustrato

Los individuos de *A. tolimensis* fueron encontrados principalmente en los estratos árbol y arbusto y sustrato tallo. La prueba de Chi cuadrado indicó relación significativa entre las categorías intrapoblacionales (machos, hembras y jóvenes) y el uso de estrato ($X^2 = 46.3$; $P = 0.000$) y sustrato ($X^2 = 38.0$; $P = 0.000$), así las hembras fueron encontradas principalmente en los estratos y sustratos arbusto-tallo, los machos en árbol-tronco y los jóvenes en herbáceo-tallo (Fig. 1).

Los individuos adultos mostraron una mayor amplitud de uso de estrato y sustrato que los jóvenes (Tabla 1).

TABLA 1. Amplitud y solapamiento de las variables estructurales sustrato, estrato, clima y luminosidad entre las categorías de edad (sustrato = SUS, estrato = EST, clima = TCL, luminosidad = LUM, hembra = H, macho = M, joven = J).

TABLE 1. Breadth and overlap of structural variables substrate, layer, climate and light intensity between the age categories (substrate = SUS, stratum = EST, climate = TCL, light intensity = LUM, female = H, M = male, juvenile = J).

		SUS	EST	TCL	LUM
Amplitud	Hembras	2,41	2,76	2,11	2,90
	Machos	2,50	2,37	2,23	3,40
	Jóvenes	1,72	1,94	1,98	2,20
Solapamiento	H-M	0,90	0,94	0,99	0,96
	H- J	0,61	0,50	0,88	0,99
	M-J	0,89	0,27	0,81	0,93

Diámetro y altura de percha

En general, no encontramos diferencias significativas en el uso de diámetro del árbol entre hembras y machos adultos (K-W: 0.0374 $P = 0.848$), pero sí fueron determinadas entre adultos y jóvenes (K-W: 0.0374 $P = 0.002$).

No se presentaron diferencias significativas en el uso de la altura de percha entre hembras y machos (K-W: 0.027 $P = 0.566$), pero sí entre adultos y jóvenes (K-W: 0.214 $P = 0.002$) (Fig. 2). Las alturas y diámetros promedio mayores fueron ocupados por los machos seguidos de las hembras y jóvenes (Tabla 2). Encontramos una correlación de Spearman (r_s) significativa entre la LRC y el diámetro de la percha para hembras ($r_s = -0.6378$ $P = 0.0002$), machos ($r_s = -0.32518$ $P =$

0.0005) y jóvenes ($r_s = -0.0684$ $P < 0.0047$), sin embargo dicha relación no fue significativa entre la LRC y la altura de la percha para hembras ($r_s = -0.0091$ $P = 0.9625$), machos ($r_s = 0.2212$ $P = 0.1933$) y jóvenes ($r_s = -0.2965$ $P = 0.1799$).

Uso de clima y luminosidad

La población de *A. tolimensis* mostró ser más activa en tiempo soleado. Los resultados de la prueba de Chi cuadrado indicaron una relación significativa entre las categorías poblacionales (adultos y jóvenes) y el uso de clima ($X^2 = 10.0$ $P = 0.006$); así, la tendencia general fue encontrar mayor actividad de adultos y jóvenes en clima soleado y nublado, respectivamente. La mayoría de los individuos fueron encontrados con luminosidad parcial (Fig. 3). Los resultados mostraron que los adultos fueron más generalistas en el uso del tiempo climático y luminosidad que los jóvenes (Tabla 1).

Hora de actividad

El periodo de mayor actividad de las tres categorías fue entre las 12:00 y 14:00 horas; sin embargo, los jóvenes fueron levemente más activos entre las 14:00 y 16:00 horas. El intervalo temporal de menor actividad de la población ocurrió entre las 8:00 y 10:00 horas. Los jóvenes fueron los únicos individuos activos entre las 8:00 y 10:00 horas (Fig. 4).

Dieta

Analizamos un total de 85 ejemplares, de los cuales tres presentaron estómago e intestino vacíos. De los ejemplares con estómagos que presentaron alimento, registramos 699 presas, divididas en 18 Órdenes, y fueron hallados residuos de piel de *Anolis* en estómagos de dos hembras y tres machos adultos. La dieta de la población está compuesta de artrópodos,

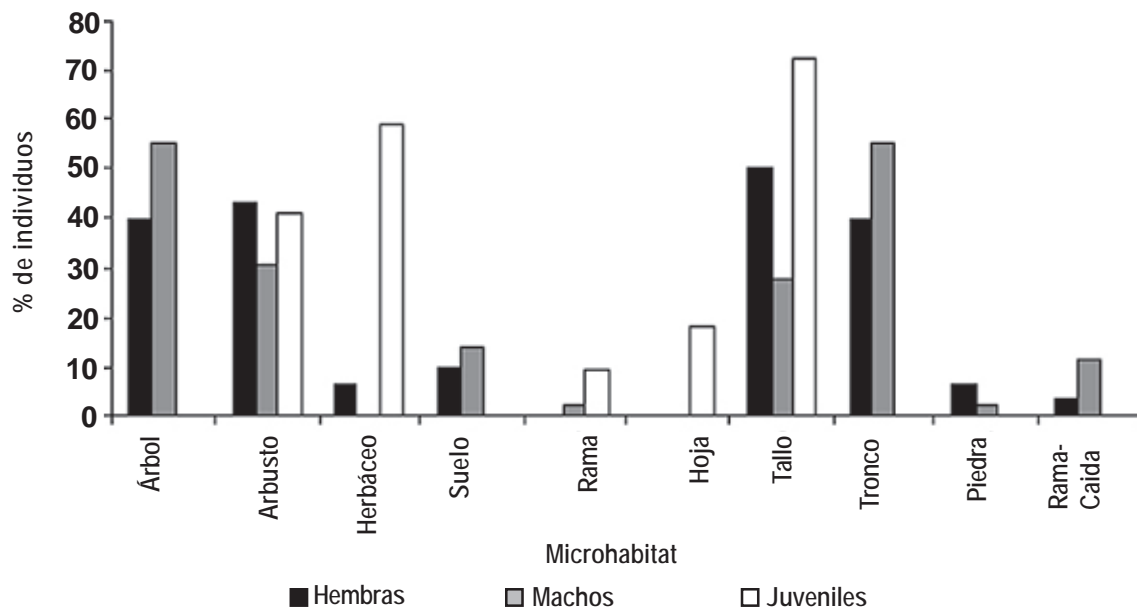


FIG. 1. Frecuencia relativa de individuos (%) versus uso de estratos (árbol, arbusto, herbáceo, suelo) y sustratos (rama, hoja, tallo, tronco, hierba, rama caída) de las categorías intrapoblacionales.

Relative frequency of individuals (%) versus use of strata (tree, shrub, herbaceous, soil) and substrate (branch, leaf, stem, trunk, grass, fallen branch) of the intra-population categories.

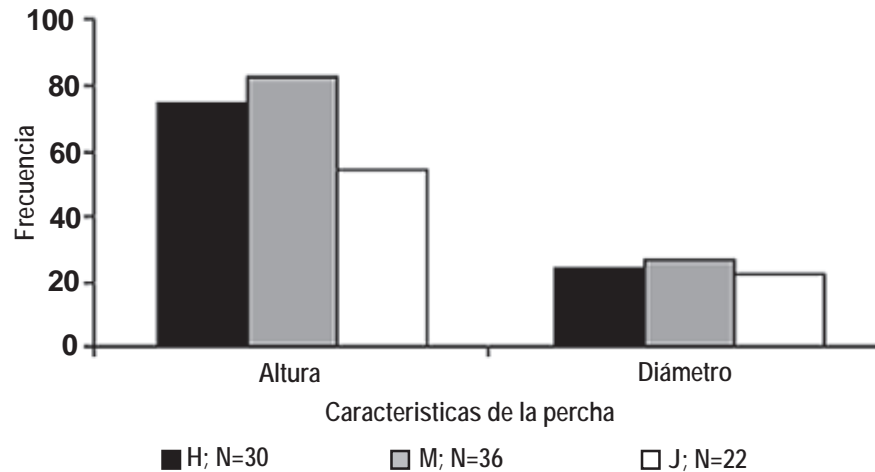


FIG. 2. Frecuencia de altura y diámetro promedio de percha (m) (hembras = H, machos = M, jóvenes = J, N = número de individuos).
Frequency of height and average diameter of perch (m) (F = females, males = M, Juveniles = J, N = number of individuals).

distribuida en el siguiente orden de importancia: insectos, arácnidos, crustáceos y ocasionalmente piel de *A. tolimensis*. Los grupos de presas más consumidos por la población fueron Homoptera, Coleoptera y las larvas de Lepidoptera; los menos consumidos fueron Collembola y Dermaptera, respectivamente. Los Órdenes más consumidos por las tres categorías intrapoblacionales fueron Homoptera y Coleoptera (Tabla 1). Al establecer una comparación de grupos estadísticamente significativa ($\chi^2 = 69.6$; $P = 0.005$) entre los grupos de presa consumidos y las tres categorías intrapoblacionales.

El índice de amplitud del uso alimenticio mostró que las hembras y machos son más generalistas (8.02 y 8.00 respectivamente) que los jóvenes (4.31). Encontramos un alto solapamiento del uso de recursos alimentarios entre las posibles combinaciones de las tres categorías cuyos valores fueron: hembra-macho (0.98), hembra (0.92) y macho (0.91).

DISCUSIÓN

Uso de estrato y sustrato

La población de *A. tolimensis* estudiada es principalmente arborícola-arbustiva. Los adultos (machos y hembras) prefieren más los troncos (con mayor diámetro) que los juveniles, lo cual podría estar relacionado con estrategias de defensa de cada categoría.

El alto solapamiento para el uso de recursos estrato, sustrato, altura y diámetro de percha entre hembras y machos podría relacionarse con la defensa territorial por parte de los machos, como ha sido sugerido para el género *Anolis* en los trabajos de Schoener (1968), Jenssen (1970) y Ramírez-Bautista y Vitt (1997).

Nuestros resultados indican que existe una repartición de los recursos estructurales entre los adultos y los jóvenes, siendo que los adultos utilizan estratos de mayor diámetro y

los jóvenes de menor diámetro, lo que probablemente se correlacione con el comportamiento territorial de los machos por un lado y como estrategia para que los jóvenes consigan reproducirse por el otro. La repartición de recursos en *Anolis* ha sido documentada en diferentes biomas de la región tropical de América en los trabajos de Schoener (1968, 1969, 1970, Estrada y Novo 1986a, (Vitt *et al.* 2003b), *A. limifrons* y *A. humilis* en Centroamérica (Losos 1992, 1994) y *A. maculiventris* en Colombia (Castro 1988); éstas presentan preferencias similares en el uso de estratos y sustrato.

Altura y diámetro de percha

Nuestros resultados mostraron que los machos y las hembras de *A. tolimensis* perchaban a alturas y diámetros significativamente similares (Tabla 3). Sin embargo, este modelo no concuerda con lo registrado para el género, en donde los machos suelen perchar en lugares más altos y anchos que las hembras y éstas a su vez lo hacen de igual forma con respecto a los jóvenes (Irschik *et al.* 2005).

Nuestros resultados muestran diferencias significativas en el uso de la altura y diámetro de percha entre adultos y jóvenes, mostrando divergencia en el uso del hábitat, concordando con la propuesta inicialmente planteada por Schoener (1968), Andrews (1971), González-Bermúdez y Rodríguez-Schettino (1982), Estrada y Novo (1986a, 1986b), Pinilla (1986), Irschick *et al.* (2000), según la cual los individuos de una población prefieren recursos estructurales similares pero difieren en alguno, reduciendo así la interferencia competitiva en el uso del espacio.

Los resultados indican correlación significativa entre la longitud rostro-cloacal de los individuos y el diámetro de percha, lo cual puede ser atribuido a lo expuesto por Rand

TABLA 2. Frecuencias absoluta (N) y relativa (%) de grupos de presas en las categorías intrapoblacionales.
TABLE 2. Absolute (N) and relative (%) frequencies of groups of prey in the intra-population categories.

		HEMBRAS		MACHOS		JÓVENES	
	ORDEN	N	%	N	%	N	%
Crustacea	Isopoda	10,0	3,4	7,0	2,7	6,0	4,2
Aracnida	Acarina	3,0	1,0	2,0	0,8	0,0	0,0
	Araneida	29,0	9,7	25,0	9,7	4,0	2,8
Insecta	Blatodea	0,0	0,0	5,0	2,0	0,0	0,0
	Chelonethida	11,0	3,7	4,0	1,6	0,0	0,0
	Collembola	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	Coleoptera	45,0	15,1	41,0	16,0	27,0	18,7
	Dermaptera	0,0	0,0	1,0	0,4	0,0	0,0
	Diptera	31,0	10,4	19,0	7,4	7,0	4,9
	Hemiptera	12,0	4,0	18,0	7,0	8,0	5,5
	Hymenoptera	31,0	10,4	28,0	10,9	15,0	10,4
	Homoptera	68,0	22,8	55,0	21,1	59,0	41,0
	Isóptera	7,0	2,4	1,0	0,4	0,0	0,0
	Lepidoptera (larva)	33,0	11,1	36,0	14,0	14,0	9,7
	Neuroptera	5,0	1,7	4,0	1,6	0,0	0,0
	Orthoptera	11,0	3,7	5,0	2,0	4,0	2,8
	Phalangida	0,0	0,0	2,0	0,8	0,0	0,0
	Psocoptera	1,0	0,3	4,0	1,6	0,0	0,0
		Total	298,0	100,0	257,0	100,0	144,0

(1964), Laska (1970), Jenssen (1970), Andrews (1971), González-Bermúdez y Rodríguez-Schettino (1982) y Losos *et al.* (1997), quienes sugirieron que los individuos más pequeños poseen mayor visibilidad en perchas más delgadas que en gruesas y los de mayor tamaño disminuyen su exposición, utilizando perchas más gruesas que delgadas; éste aspecto maximiza la eficiencia para cazar y disminuye la posibilidad de ser vistos por depredadores.

Tiempo climático y luminosidad

Los resultados no muestran disgregación poblacional para el uso de luminosidad, siendo que los jóvenes presentan mayor actividad durante las primeras horas del día [este periodo también correspondió al intervalo del día donde los adultos eran menos frecuentes (Fig. 3)] de igual forma como fue

registrado por Nicholson *et al.* (2005) para *A. Stratulus*, y Perry *et al.* (manuscrito no publicado, citado por Nicholson *et al.* 2005) para *Anolis cristatellus* y *Ameiva exsul*. Atribuyen tal comportamiento a estrategias de conservación de agua. La no diferencia entre adultos puede estar indicando que los adultos pueden retener agua más eficientemente que los jóvenes, como lo plantean Nicholson *et al.* (2005).

Horario de actividad

Los resultados y las observaciones indican que *A. tolimensis* es una especie de hábitos diurnos. Su actividad ocurre durante la mayor parte del día entre las 08:00 y 18:00 horas, como lo registrado para *A. trachyderma* (Vitt *et al.* 2002), *A. stratulus* (Nicholson *et al.* 2005), y *A. vermiculatus* (Rodríguez-Schettino *et al.* 1987); en este intervalo el periodo de mayor actividad se

TABLA 3. Promedio y desviación estándar (DS) de la altura y el diámetro (m) de las perchas utilizadas por las categorías intrapoblacionales y entre épocas climáticas para hembras, machos y jóvenes.

TABLE 3. Mean and standard deviation (SD) of the height and diameter (m) of the perch used by the intra-population categories and between climate periods for females, males, and juveniles.

		HEMBRAS		MACHOS		JÓVENES	
		Altura	Diámetro	Altura	Diámetro	Altura	Diámetro
Promedio ± DS		74,6±38,3	23,9±16,8	83,1±47,4	27,0±22,7	53,9±51,7	22,8±55,4
Rango de tamaños		17,0-163,0	0,9-93,0	5,0-183,0	0,5-76,0	0,5-168,0	0,5-63,5

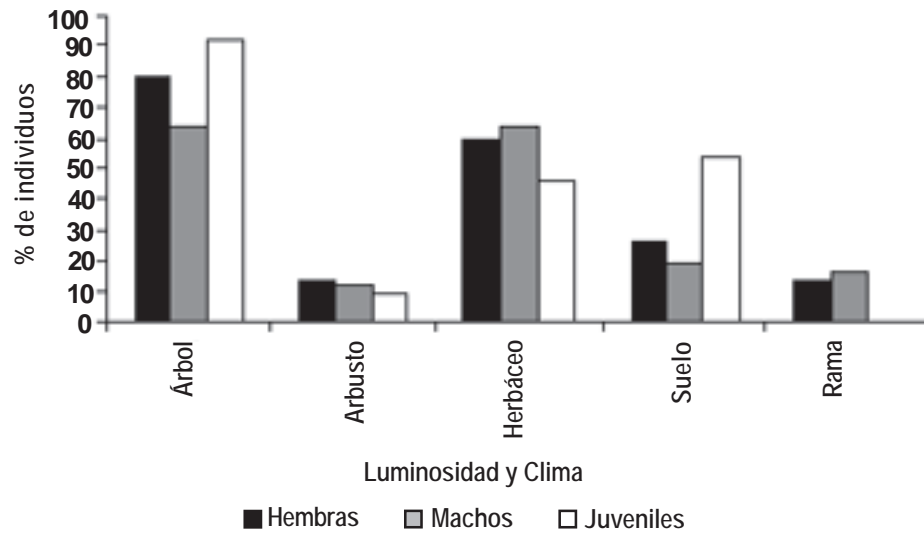


FIG. 3. Frecuencia relativa de individuos (%) por preferencia de luminosidad (parcial y sombra) y clima (soleado, nublado y lluvioso) de las categorías intrapoblacionales.

Relative frequency of individuals (%) per preference of light intensity (partial and shadow) and climate (sunny, cloudy, and rainy) of the intra-population categories.

concentra cerca al mediodía y disminuye a medida que avanza la tarde.

La población presentó poca actividad en las primeras horas del día, lo cual podría relacionarse con las bajas temperaturas ocasionadas por la neblina suspendida en horas de la mañana, que alcanza a cubrir la vegetación rasante y puede disminuir la actividad de los individuos como lo plantean Vitt *et al.* (2002).

Dieta

La población estudiada se alimentó de artrópodos; en algunos

casos registramos el consumo de piel de lagartos. Floyd y Jenssen (1983) y Howard *et al.* (1999) observaron piel en el contenido estomacal de *A. opalinus* y *A. barbouri*, y lo atribuyeron al consumo accidental durante la captura de la presa o en el momento de la ecdisis.

Nuestros resultados muestran que el orden Homoptera tuvo mayor importancia relativa en la dieta de la población de *A. tolimensis*, de forma similar a lo registrado por Vitt *et al.* (2002) para *A. trachyderma* y por Vitt *et al.* (2003a) para *A. punctatus* y *A. Transversalis*; estos autores atribuyen el consumo de estos organismos a una posible facilidad de

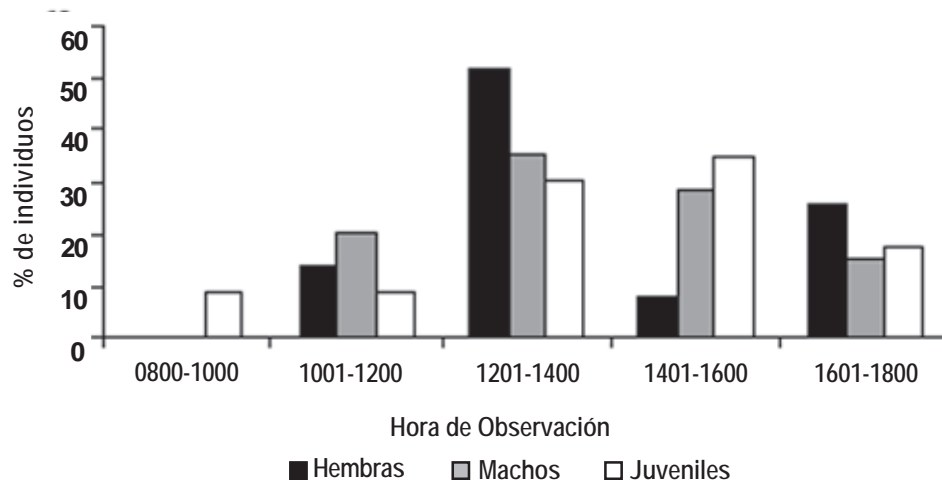


FIG. 4. Frecuencia relativa (%) de hora de actividad de la población (hembras = H, machos = M, jóvenes = J, N = número de individuos).

Relative frequency (%) of hours of activity of the population (females = H, M = male, juveniles = J, N = number of individuals).

captura y alta oferta de este recurso en su hábitat. En nuestro caso, ese resultado puede ser explicado por la alta oferta de este Orden en el hábitat de la población estudiada.

El solapamiento alimenticio entre adultos y jóvenes indicaría que no existe división en este recurso como lo plantean Floyd y Jenssen (1983); ese resultado no excluye una división del recurso con respecto al tamaño del lagarto y el tamaño de la presa.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Fernando Castro, de la Universidad del Valle, por su constante apoyo y asesoría durante la investigación; a Patricio Von Hildebrand, de la Fundación Puerto Rastrojo, por sus acertadas sugerencias estadísticas; a Martha Patricia Ramírez, de la Universidad Industrial de Santander, por su apoyo y asesoría en el área de biología de la reproducción; a Alexander García, de la Universidad Distrital, por su apoyo con la identificación de material entomológico; a Guarino Collí, de la Universidad de Brasilia, por la revisión y sugerencias al manuscrito, y a la fundación IDEAWILD por la donación de equipos para el proyecto. Dos evaluadores anónimos contribuyeron para mejorar el manuscrito.

REFERENCIAS

- Andrews, R.M. 1971. Structural habitat and time budget of a tropical *Anolis* lizard. *Ecology* 52:262-270.
- Ardila-Marin, D.A., D.G. Gaitán-Reyes y E.J. Hernández-Ruz. 2008. Biología reproductiva de una población de *Anolis tolimensis* (Sauria: Iguanidae) en los Andes colombianos. *Caldasia* 30(1):151-159.
- Borror, J. 1995. An introduction to the study of insects. Philadelphia Sounders College. USA. 404 Pp.
- Castro, F. 1988. Ecología de una Comunidad de lagartos *Anolis* del bosque Pluvial Tropical de la Costa Pacífica Colombiana. Universidad Del Valle. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Cali. Trabajo de pregrado. 113 Pp.
- Colette, B.B. 1961. Correlations between ecology and morphology in anoline lizards from Havana, Cuba and southern Florida. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 125:137-161.
- Duellman, W.E. 1987. Lizards in an Amazonian rain forest community: resource utilization and abundance. *National Geographic Research* 3(4):489-500.
- Estrada, A.R. y J.R. Novo. 1986a. Subnicho estructural de *Anolis bartschi* (Sauria: Iguanidae) en la Sierra de Los Órganos, Pinar del Río, Cuba. *Poeyana* 316:1-9.
- Estrada, A.R. y J. R. Novo. 1986b. Subnicho estructural de *Anolis sagrei* en Cayo Inés de Soto, Cuba, Análisis intra y extra poblacional. *Poeyana* 320:1-13.
- Floyd, H. y A.T. Jenssen. 1983. Food habits of the Jamaican lizard *Anolis opalinus*: resource partitioning and seasonal effects examined. *Copeia* 1983:319-331.
- González-Bermúdez, F. y L. Rodríguez-Schettino. 1982. Datos etoecológicos sobre *Anolis vermiculatus* (Sauria: Iguanidae). *Poeyana* 245:1-18.
- Hernández-C., J., A. Hurtado, R. Ortiz y T. Walschburger. 1992. Centros de endemismo en Colombia. Pp. 175-190. *En* G. Halffter (Ed.). La Diversidad Biológica de Iberoamérica I. Acta Zoológica Mexicana. (Volumen Especial). México.
- Holdridge, L.R. 1967. Life Zone Ecology. Edición revisada. CCT. San José, Costa Rica.
- Howard, A.K., J.D. Forester, J.M. Ruder, Jr. Parmerlee y R. Powell. 1999. Natural History of a terrestrial Hispaniolan Anoles: *Anolis barbouri*. *Journal of Herpetology* 33:702-706.
- Irschick, D.J., T.E. Macrini, S. Koruba y J. Forman. 2000. Ontogenetic differences in morphology, habitat use, behavior and sprinting capacity in two West Indian *Anolis* lizard species. *Journal of Herpetology* 34:444-451.
- Irschick, D.J., B. Vanhooydonck, A. Herrel y J. Meyers. 2005. Intraspecific correlations among morphology, performance and habitat use within a green anole lizard (*Anolis carolinensis*) population. *Biological Journal of the Linnean Society* 85:211-221.
- Jenssen, A.T. 1970. The ethoecology of *Anolis nebulosus* (Sauria: Iguanidae). *Journal of Herpetology* 4:1-38.
- Laska, A.L. 1970. The structural niche of *Anolis scriptus* on Inagua. *Breviora* 349:1-6.
- Losos, J.B. 1992. The evolution of convergent structure in Caribbean *Anolis* communities. *Systematic Biology*. 41:403-420.
- Losos, J.B. 1994. Historical contingency and lizard community ecology. Pp. 319-333. *En* L. J. Vitt y E.R. Pianka (Eds.). *Lizard Ecology: Historical and Experimental Perspectives*. Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey.
- Losos, J.B., K.I. Warheit y T.W. Schoener. 1997. Adaptive differentiation following experimental island colonization in *Anolis* lizards. *Nature* 987:70-73.
- Lynch, J. y J. Renjifo. 2001. Guía de Anfibios y Reptiles de Bogotá y sus alrededores. Departamento Administrativo de Medio Ambiente (DAMA). Bogotá D.C. 78 Pp.
- May, R.M. 1975. Some notes on estimating the competition matrix, \hat{a}^1 . *Ecology* 56:737-741.
- Nicholson, K.L., S.M. Torrence, D.A. Ghioca, J. Bhattacharjee, A.E. Andrei, J. Owen, N.A. Radke y G. Perry. 2005. The influence of temperature and humidity on activity patterns of the lizards *Anolis stratulus* and *Ameiva exsul* in the British Virgin Islands. *Caribbean Journal of Science* 41:870-873.
- Páez, P.V., C.B. Bock, J.J. Estrada, M.A. Ortega, J.M. Daza y P.D. Gutierrez. 2002. Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. Multimpresos Ltda. Medellín- Colombia. 87 Pp.
- Páramo, G. 1984. La laguna de Pedro Palo ante la primera y segunda expedición botánica 1793-1983. Bogotá D.E. Colombia, Sociedad Colombiana de Ecología. *Ecología Tropical* 3:55-59.
- Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 4:53-74.
- Pinilla, L.A. 1986. Contribución al conocimiento ecológico de *Anolis apollinaris* (Sauria: Iguanidae). Universidad Nacional de Colombia. Trabajo de Grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. 119 Pp.
- Quatrini, R., A. Albino y M. Barg. 2001. Variación morfológica y dieta en dos poblaciones de *Liolaemus elongatus* (Koslowky, 1896)

- (Iguania: Tropicuridae) del noroeste Patagónico. Revista Chilena de Historia Natural 74:639-651.
- Ramírez-Bautista, A. y L.J. Vitt. 1997.** Reproduction in the lizard *Anolis nebulosus* (Polychrotidae) from the Pacific coast of México. Herpetologica 53:423-431.
- Rand, S.A. 1964.** Ecological distribution in Anoline lizards in Puerto Rico. Ecology 45:745-752.
- Rodríguez-Schettino, L., D.L. Marcellini y J. Novo. 1987.** Algunos aspectos ecológicos sobre *Anolis vermiculatus* (Sauria: Iguanidae) en Soroa, Pinar del Río, Cuba. Poeyana 343:1-9.
- Schoener, W.T. 1968.** The *Anolis* lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. Ecology 49:704-726.
- Schoener, W.T. 1969.** Models of optimal size for solitary predators. American Nature 103:267-313.
- Schoener, W.T. 1970.** Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. Ecology 51:408-418.
- Statgraphics Plus 5.1. 2001.** Online Manual, Statistical Graphics Corp.
- Vitt, L.J. y P.A. Zani. 2005.** Ecology and reproduction of *Anolis capito* Rain Forest of Southeastern Nicaragua. Journal of Herpetology 39:36-42.
- Vitt, L.J., T.C. Avila-Pires, P.A. Zani y M.C. Espósito. 2002.** Life in shade: The ecology of *Anolis trachyderma* (Squamata: Polychrotidae) in Amazonian Ecuador and Brazil, with comparisons to ecologically similar Anoles. Copeia 2002(2):275-286.
- Vitt, L.J., T.C. Avila-Pires, M.C. Espósito, S. Sartorius y P.A. Zani. 2003a.** Sharing Amazon rainforest trees: ecology of *A. punctatus* and *A. transversalis* (Squamata: Polychrotidae). Journal of Herpetology 37:48-57.
- Vitt, L.J., T.C. Avila-Pires, P.A. Zani, S. Sartorius y M.A. Espósito. 2003b.** Life above ground: of *Anolis fuscoauratus* in the Amazon rain forest, and comparisons with its nearest relatives. Canadian Journal of Zoology (81):142-156.
- Zar, J. H. 1999.** Biostatistical analysis. 4 Edition. Prentice Hall inc. Nueva Jersey. U. S. A. pp. 31-47.
- Weatherly, A. H. 1963.** Notions of niche and competition among animals, with special reference to freshwater fish. Nature 197:14-17.