

Papéis Avulsos de Zoologia

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Volume 47(22):273-281, 2007

www.scielo.br/paz

ISSN impresso: 0031-1047

ISSN on-line: 1807-0205

USO NOCTURNO DE PERCHAS EN DOS ESPECIES DE *ANOLIS* (SQUAMATA: POLYCHROTIDAE) EN UN BOSQUE ANDINO DE COLOMBIA

CLAUDIA MOLINA-ZULUAGA¹

PAUL D.A. GUTIÉRREZ-CÁRDENAS^{1,2}

ABSTRACT

In this study we recorded the use of sleeping site by Anolis "anoriensis" and Anolis mariarum in two study sites located in the montane forest of the extreme northern of Cordillera Central, Colombia. We also tested the occurrence of spatial segregation between the two species. Furthermore, we estimated perch availability in both study sites. Anolis mariarum slept more frequently on shrubs (51%) than other kinds of perches (ferns, herbs, trees), but did so in proportion to their availability. Anolis "anoriensis" used different kinds of perches in each site, depending on the presence/absence of A. mariarum. Such variation in response to shrubs as sleeping perches by A. "anoriensis" suggests the existence of competition between the species when they are in syntopy.

KEYWORDS: nocturnal perch, microhabitat use, competition, *Anolis mariarum*, *Anolis "anoriensis"*.

INTRODUCCIÓN

La selección de hábitat es un proceso de elegir determinados recursos espaciales entre los que se encuentran disponibles en el ambiente (Partridge, 1978; Garshelis, 2000), tal proceso depende de la estructura física del ambiente, la fisiología del animal, la disponibilidad de alimento y la protección contra depredadores (Reaney & Whiting, 2003). Los trabajos de Jenssen (1973), Kiester *et al.* (1975), Jenssen *et al.* (1998) y Vitt *et al.* (2002, 2003) han evaluado la selección y el uso de hábitat en lagartijas del género *Anolis*,

demostrando que la altura, el diámetro y el microclima de la percha son las características más importantes en la segregación espacial entre las especies. Aunque estos estudios se han realizado durante las horas diurnas, también existen estudios que se han enfocado en el uso nocturno de las perchas para determinar cuales son los factores importantes (principalmente estructurales) en la selección de sitios para dormir (Kattan, 1984; Goto & Osborne, 1989; Clark & Gillingham, 1990; Echeverri, 1996; Shew *et al.*, 2002; Vitt *et al.*, 2002).

Aunque el periodo de sueño es un estado de restauración energética para el animal (Clark & Gilling-

1. Grupo Herpetológico de Antioquia, Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Oficina 7-106 A. A. 1226. E-mail: clamozu@yahoo.com.ar

2. Dirección actual: Grupo de Investigación de Ecosistemas Tropicales, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-10, Manizales, Colombia. Teléfono 576-8781500 extensión 13189, Apartado aéreo 275. E-mail: pdgutierrez2@yahoo.com

ham, 1990), es también un momento en el que es más vulnerable a la depredación. Esto implica que los sitios usados para dormir, además de ser adecuados para descansar, deben proporcionar la máxima seguridad durante este período de inactividad (Clark & Gillingham, 1990). Algunos autores consideran que la selección de percha para dormir podría tener implicaciones en la termorregulación (Christian *et al.*, 1984) o en la posibilidad de exhibir despliegues frente a conespecíficos al momento de reiniciar sus actividades (Andrews, 1971; Echeverry, 1996). Por lo tanto, si la selección de perchas adecuadas para dormir esta relacionada directamente con la supervivencia, estas perchas representan un recurso importante por el cual podría generarse competencia y finalmente resultar en la segregación del hábitat nocturno (Goto & Osborne, 1989).

El principal objetivo de éste estudio fue establecer las diferencias en el uso nocturno de perchas para dormir por *Anolis "anoriensis"* (una especie en proceso de descripción) y *A. mariarum* en un bosque premontano en el municipio de Anorí, Antioquia, Colombia. Para ello, éste estudio se propuso: 1) Determinar las características del microhábitat nocturno utilizado por cada especie y 2) Comprobar si existe selección por un determinado tipo de percha nocturna en cada una de ellas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio lo realizamos en la Reserva Natural La Forzosa, al suroccidente del municipio de Anorí (departamento de Antioquia), en la estribación norte de la Cordillera Central de Colombia. Los bosques en esta región se encuentran en la zona de vida bosque muy húmedo premontano (bmh – PM, *sensu* Holdridge, 1987) y están diferenciados en tres tipos que varían en su composición y estructura vegetal (Gutiérrez-C., 2002): 1) bosque intervenido (BI, Cañadahonda); 2) bosque muy intervenido (BMI, El Chaquiral); y 3) bosque rastrojo alto (BRA, La Forzosa). Realizamos los muestreos a lo largo de dos quebradas: La Forzosa (06°59'N, 75°08'W) en el bosque BRA y El Chaquiral (06°59'N, 75°07'W) en el bosque BMI. En la zona habitan al menos tres especies de *Anolis* (*A. "anoriensis"*, *A. mariarum* y *A. danieli*) que aparentemente ocupan el mismo tipo de hábitat estructural. Trabajamos únicamente con *A. "anoriensis"* y *A. mariarum* por ser las especies más abundantes en los sitios de muestreo. Estas especies pertenecen a los grupos *aequatorialis* y *fuscoauratus* respectivamente, que difieren en coloración y tamaño corporal. Los

Anolis del grupo *aequatorialis* son lagartijas verdes de tamaño moderado a grande que suelen habitar en bosques secundarios (Ayala & Castro, *sin publicar*). Por otro lado, los *Anolis* del grupo *fuscoauratus* son lagartijas pequeñas usualmente de color café que habitan principalmente en ramitas y arbustos en áreas completamente abiertas o en áreas sombreadas en los márgenes de los bosques (Ayala & Castro, *sin publicar*).

Hicimos cuatro salidas de campo, cada una de seis días, entre julio y noviembre de 2004. Durante la noche, entre las 1900 y las 2300 h (un total de 48 h de trabajo en cada bosque), buscamos lagartijas durmiendo en trayectos de 260 y 315 m en las quebradas La Forzosa y El Chaquiral, respectivamente. Cada lagartija localizada fue marcada en el dorso con esmalte, utilizando diferentes signos y colores para facilitar su posterior reconocimiento individual. Marcamos la percha donde fue localizado cada individuo con cinta reflectiva y el código asignado a cada lagartija. Para cada individuo registramos la especie; la longitud rostro-cloaca (LRC); el tipo de percha (árbol, arbusto, helecho ó herbácea); la ubicación en la percha (hoja, rama ó tronco); el tipo de hoja (simple ó compuesta); el ancho de la hoja (si la lagartija estaba sobre ella); la posición de dormir: dirección del hocico del animal con respecto al punto de origen de la percha (hocico-tallo, hocico-ápice, ó atravesado); y altura (cm) de la percha.

Características del microhábitat nocturno

Con el fin de caracterizar las preferencias de percha nocturna de cada una de las especies, determinamos la frecuencia de observación de las lagartijas en cada tipo de percha, tipo de hoja, su ubicación en la percha además de la orientación de los animales con respecto al punto de origen de la percha. Los individuos provenientes de cada bosque fueron tratados separadamente con el fin de reducir la posible variabilidad en su comportamiento debida a las diferencias estructurales entre los bosques. Comparamos la proporción de uso de cada tipo de percha entre las especies de *Anolis*, con una prueba Chi cuadrado de homogeneidad (Zar, 1998). De igual manera, comparamos la proporción de uso de los tipos de hoja por cada una de las especies. Las diferencias en la altura de la percha entre las especies (transformada a \log_{10} ; Montgomery, 2003) se analizaron con una prueba de Kruskal – Wallis (Zar, 1998). Realizamos este mismo análisis para comparar la longitud rostro-cloaca (LRC) entre ambas especies de *Anolis* y entre los *A. "anoriensis"* provenientes de cada bosque.

Selección de la percha nocturna

Con el objetivo de determinar la disponibilidad de perchas para dormir estimamos la densidad de plantas en los sitios de trabajo a través del muestreo aleatorio de cuadrantes (Brewer & McCann, 1982). En cada sitio seleccionamos aleatoriamente 20 cuadrantes de 1 m² a lo largo de un transecto de 100 m. Cada planta dentro del cuadrante fue categorizada según su tipo y de acuerdo a las características y dimensiones de sus hojas. Definimos el tipo de percha a partir de cuatro categorías: Árbol, arbusto, helecho y herbácea. Consideramos como árboles a aquellas plantas con un tallo principal leñoso sin ramificaciones cercanas al suelo; como arbustos, las plantas leñosas pequeñas con ramificaciones cercanas al suelo; como helechos a las plantas sin flores con frondas largas y conformadas por pínulas y como herbáceas a las plantas no leñosas. Establecimos cuatro categorías de tipo de hoja: Hojas simples y amplias, simples y estrechas, compuestas y amplias y compuesta y estrechas. Los límites entre lo que consideramos amplio o estrecho fueron establecidos a partir de la mediana del ancho de las hojas tomado en cada uno de los cuadrantes, las hojas estrechas fueron aquellas con una medida de ancho por debajo de la mediana, mientras que las hojas amplias fueron las que estuvieron por encima de la mediana (Tabla 1).

Para comprobar si las lagartijas exhibieron selección por un determinado tipo de percha comparamos la frecuencia de uso y disponibilidad de las diferentes categorías de percha a través de una prueba Chi cuadrado de homogeneidad (Garshelis, 2000). Asumimos que las lagartijas exhibían selección cuando la proporción de uso de las categorías de percha fue diferente a su disponibilidad. Con el fin de determinar cual o cuales categorías estaban siendo seleccionadas repetimos el análisis después de remover las categorías más abundantes, o aquellas que a simple vista parecían ser usadas de manera desproporcionada a su disponibilidad. Cuando éste análisis no mostró diferencias entre las proporciones de uso y disponibilidad, consideramos que la categoría excluida fue seleccionada por las lagartijas.

RESULTADOS

Registramos en total 73 lagartijas de ambas especies de *Anolis* (Tabla 2); *A. "anoriensis"* fue encontrado en los dos sitios, pero fue más abundante en La Forzosa y *A. mariarum* estuvo presente únicamente en El Chaquiral donde fue más abundante que la

otra especie. Observamos ambas especies durmiendo sobre hojas y ramas, típicamente con el cuerpo a lo largo del eje longitudinal de la hoja, con la cabeza hacia el tallo de la planta y la cola colgando. Ocasionalmente las observamos atravesadas sobre la hoja o con la cabeza dirigida hacia el ápice. Ambas especies difieren significativamente en el tamaño corporal, siendo *A. "anoriensis"* de mayor tamaño que *A. mariarum* (Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 36.01$, g.l. = 1, $p < 0.0001$; Tabla 2). Cuando comparamos la LRC de los *A. "anoriensis"* provenientes de cada bosque no encontramos diferencias significativas (Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 0.06$, g.l. = 1, $p > 0.05$).

Características del microhábitat nocturno

Tipo de percha: El tipo de percha más usado por *A. "anoriensis"* fueron las herbáceas (42%; Figura 1A) y el menos usado fueron los árboles (12%); *A. mariarum* utilizó con mayor frecuencia los arbustos (51%) seguido por los helechos (29%; Figura 1A). En general, la proporción de uso de los diferentes tipos de percha fue muy diferente entre las dos especies ($\chi^2 = 12.17$, g.l. = 3, $P < 0.01$; Figura 1A). Al realizar el mismo análisis sólo con las lagartijas encontrados en El Chaquiral, también encontramos diferencias significativas ($\chi^2 = 17.04$, g.l. = 3, $P < 0.001$; Figura 1B) en el uso de los distintos tipos de percha.

Ubicación en la percha y tipos de hojas: Ambas especies utilizaron las hojas significativamente con mayor

TABLA 1: Rango de ancho de la hoja y valores medios (mm) establecidos a partir del muestreo aleatorio de cuadrantes.

Sitio	Ancho de la hoja		
	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Medio (mm)
El Chaquiral	12	800	35
La Forzosa	13	1035	60
Ambos	12	1035	50*

* Hojas con amplitud ≤ 50 mm son hojas estrechas; hojas con amplitud > 50 mm son hojas amplias.

TABLA 2: Número de individuos y tamaño corporal promedio ($\bar{x} \pm 1SE$) de cada especie de *Anolis* registrados en los bosques de Anorí (Antioquia, Colombia).

Sitio	<i>A. "anoriensis"</i> (mm)	<i>A. mariarum</i> (mm)
El Chaquiral	11 (74.84 \pm 3.88)	40 (52.17 \pm 1.36)
La Forzosa	22 (76.99 \pm 3.90)	—
Total	33 (76.31 \pm 2.91)	40

frecuencia que otras partes de la planta ($\chi^2 = 29.12$, g.l. = 1, $p < 0.001$ para *A. "anoriensis"* y $\chi^2 = 65$, g.l. = 2, $p < 0.001$ para *A. mariarum*; Figura 2A). El 50% de los individuos de *A. "anoriensis"* fue encontrado durmiendo sobre hojas simples y amplias, y no encontramos ninguno sobre hojas compuestas y estrechas (Figura 2B). *A. mariarum* fue observado más frecuentemente sobre hojas simples y amplias (49%; Figura 2B). Al comparar ambas especies no encontramos diferencias significativas en el tipo de hoja usado ($\chi^2 = 0.57$, g.l. = 2, $p > 0.05$).

Posición de dormir y altura de percha: En la mayoría de registros (71%), encontramos ambas especies de lagartijas durmiendo en la posición hocico–tallo (HT). La altura promedio a la que durmieron los *A. "anoriensis"* fue 103 cm \pm 8.15 cm ($X \pm 1SE$ para todas las medias presentadas) cuando se incluyeron las lagartijas de ambos sitios y de 110.18 cm \pm 12.33 cm al considerar únicamente los provenientes de Chaquiral. *A. mariarum* durmió a una altura promedio de 117.92 cm \pm 6.84 cm. No se encontraron diferencias significativas en la altura de percha entre las dos especies de *Anolis* (Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 0.12$, g.l. = 1, $p > 0.05$).

Selección de la percha nocturna

Tipos de percha: El análisis de disponibilidad de perchas evidenció la existencia de diferencias estructurales entre los bosques. Los dos sitios difirieron significativamente en los tipos de perchas disponibles ($\chi^2 = 110.71$, g.l. = 3, $P << 0.001$). La quebrada La Forzosa presentó mayor densidad de plantas (10.3 plantas/m²), con una dominancia de las plantas herbáceas (71%; Figura 3); en la quebrada El Chaquiral la densidad de plantas fue menor (3.6 plantas/m²), con mayor representación de los arbustos (52%; Figura 3).

La proporción de uso de los diferentes tipos de perchas por *A. "anoriensis"*, en La Forzosa fue significativamente diferentes a su disponibilidad ($\chi^2 = 38.44$, g.l. = 3, $P << 0.001$), lo cual puede sugerir que esta especie exhibe selección por un tipo de percha para dormir. Cuando excluimos los arbustos del análisis, no encontramos diferencias en la proporción de uso y disponibilidad, lo que muestra que hubo selección por éste tipo de percha. Dado que la frecuencia de uso de los arbustos fue mayor que su disponibilidad (Figura 4A), consideramos que ocurrió selección a favor de ellos.

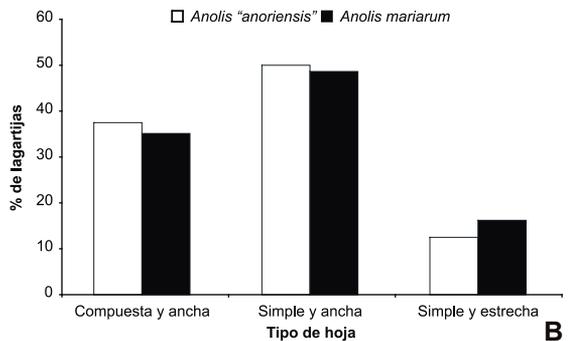
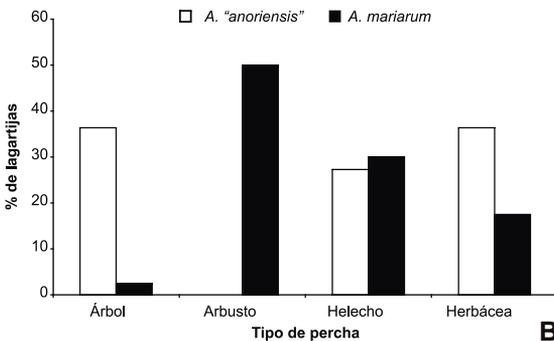
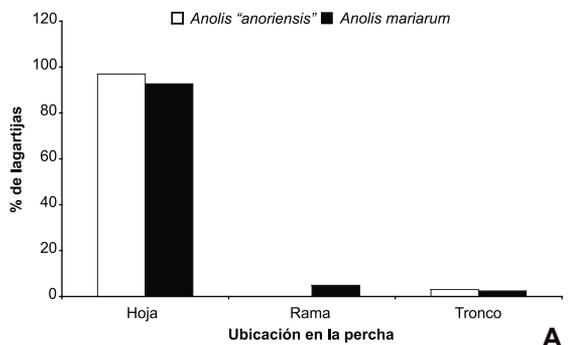
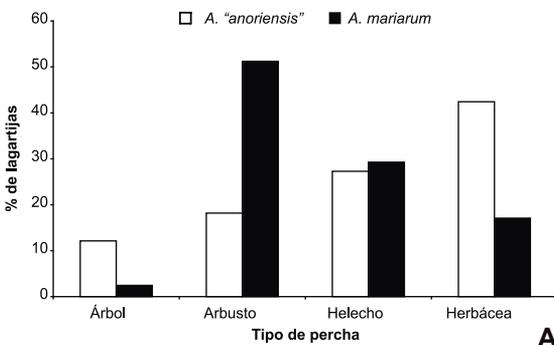


FIGURA 1: Porcentaje (%) del tipo de percha usada para dormir por cada una de las especies de *Anolis* en ambos sitios (A) y en El Chaquiral (B).

FIGURA 2: Porcentaje (%) de lagartijas de ambas especies ubicados en las diferentes partes de la percha (A) y en los diferentes tipos de hojas (B).

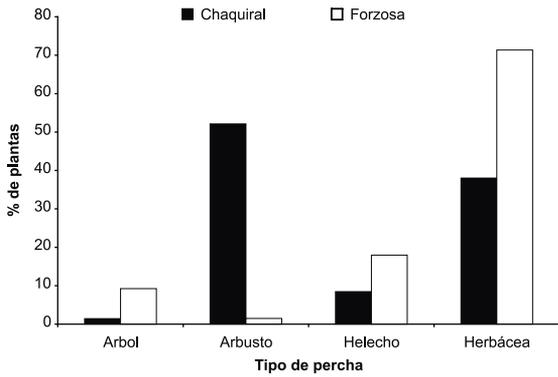


FIGURA 3: Porcentaje (%) de tipos de percha disponibles en cada sitio de muestreo.

El mismo análisis para *A. "anoriensis"* de El Chaquiral también reveló diferencias significativas ($\chi^2 = 27.90$, g.l. = 3, $P < 0.001$), pero con un patrón diferente. Cuando excluimos del análisis las categorías árbol y arbusto, tampoco encontramos notables diferencias entre uso y disponibilidad, probando que estas categorías estaban siendo seleccionadas. Los árboles fueron las perchas seleccionadas a favor, debido a que su uso fue mayor que su disponibilidad (Figura 4B). Por el contrario, el no uso de los arbustos a pesar de su alta disponibilidad (Figura 4B) puede estar indicando una selección en contra de este tipo de perchas. Sin embargo, los resultados observados en este sitio no son muy robustos debido al bajo número de *A. "anoriensis"* registrados aquí (Tabla 2).

El análisis realizado con *A. mariarum*, también mostró la existencia de diferencias significativas en la proporción de uso y disponibilidad de los diferentes tipos de perchas ($\chi^2 = 11.04$, g.l. = 3, $P < 0.05$). Al excluir las herbáceas del análisis, no encontramos diferencias entre uso y disponibilidad, el hecho que su uso fue menor a su disponibilidad (Figura 4B) sugiere que las herbáceas fueron seleccionadas en contra. Excluyendo los helechos del análisis, la frecuencia de uso de las perchas tampoco fue diferente a la disponibilidad, debido a que estas perchas fueron muy utilizadas a pesar de su baja disponibilidad (Figura 4B), podemos considerar que fueron seleccionadas a favor.

Tipos de hoja: La proporción de los tipos de hojas varió significativamente en cada sitio ($\chi^2 = 29.31$, g.l. = 3, $P < 0.001$). En La Forzosa, el 40% de la vegetación estuvo constituida por hojas simples y estrechas, seguido por un 36% de hojas simples y amplias. En la quebrada El Chaquiral, las hojas simples y estrechas fueron las más abundantes (77%).

A. "anoriensis" exhibió selección por el tipo de hoja en La Forzosa ($\chi^2 = 8.98$, g.l. = 3, $p < 0.05$). Al excluir del análisis la categoría hojas simples y estrechas, no encontramos diferencias significativas. Dado que la frecuencia de uso de este tipo de hojas fue menor a su disponibilidad, podemos considerar que existió selección en contra de ellas (Figura 5A). Cuando excluimos del análisis la categoría de hojas compuestas y amplias, tampoco encontramos diferencias significativas. La frecuencia de uso de este tipo de hojas fue mayor a su disponibilidad (Figura 5A) es decir que se presentó selección a favor de ellas.

En la quebrada El Chaquiral, *A. "anoriensis"* utilizó en proporciones significativamente diferentes a su disponibilidad los distintos tipos de hojas ($\chi^2 = 20.17$, g.l. = 3, $P < 0.001$), pero el reducido número de individuos observados (N = 11) no permitió realizar los análisis estadísticos posteriores para determinar cuales fueron los tipos de hojas que estaban siendo seleccionados. Sin embargo, observamos una aparente selección en contra de las hojas simples y estrechas y a favor de hojas simples y amplias y compuesta y amplias, que fueron usadas en menor y mayor proporción que su disponibilidad, respectivamente (Figura 5B).

Encontramos diferencias significativas en la proporción de uso y disponibilidad de tipos de hojas por *A. mariarum* ($\chi^2 = 38.02$, g.l. = 3, $P < 0.001$). Cuando se excluyeron las hojas simples y estrechas no se encontraron diferencias. Dado que la frecuencia de uso de hojas simples y estrechas fue menor que su disponibilidad (Figura 5B) podríamos decir que se presentó selección en contra de ésta categoría.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio sugieren que existe segregación con respecto al microhábitat nocturno usado por ambas especies de *Anolis*. Si bien, estas diferencias parecen obedecer en primera instancia a las diferencias estructurales entre los bosques, la selección diferencial de *A. "anoriensis"* por los tipos de percha en ambos bosques expone la existencia de tal segregación. En ausencia de congéneres en La Forzosa, *A. "anoriensis"* utilizó con mayor frecuencia los arbustos a pesar de su baja disponibilidad en ese sitio, mientras que en presencia de *A. mariarum* (en El Chaquiral) no los utilizó a pesar de ser muy abundantes. Probablemente, esta variación en la selección de los arbustos por *A. "anoriensis"* se deba a un intento por evitar la interacción competitiva con *A. mariarum*, quien si utiliza los arbustos en una alta frecuencia (Figura 4). Sin embargo, el reducido número de

individuos de *A. "anoriensis"* observados en El Chaquiral (Tabla 2), no permite corroborar la existencia de dicha interacción.

Diversos trabajos sobre uso de hábitat han demostrado que la segregación espacial parece ser un fenómeno recurrente en especies simpátricas de lagartijas (Jenssen *et al.*, 1984; Reinert, 1984; Rummel & Roughgarden, 1985; Goto & Osborne, 1989). Los estudios que han considerado la percha como el criterio de segregación espacial, han evaluado principalmente el uso de determinadas especies vegetales, pero sus resultados han demostrado que no existen diferencias en su uso. Quizás, para las lagartijas es más importante la estructura física de la percha y la potencial protección que ésta pueda brindarles que la especie vegetal en particular (Jenssen *et al.*, 1984; Kattan, 1984; Echeverry, 1996).

Algunos estudios han demostrado que muchas especies de *Anolis* exhiben una fuerte asociación entre su morfología y el tipo de microhábitat que utilizan (Pounds, 1988; Losos, 1990a; Losos, 1990b; Beuttell & Losos, 1999). Esta asociación se ve reflejada en diferencias en el uso de microhábitat por especies simpátricas cuya morfología y/o tamaño son diferentes (Pounds, 1988; Losos & de Queiroz, 1997; Losos,

1990b) y también en diferencias ontogénicas en el uso de hábitat dentro de una especie (Pounds, 1988; Jensen *et al.*, 1998; Irschick *et al.*, 2000). Sin embargo, este no parece ser el caso de nuestras especies de estudio, pues aunque difieren significativamente en su tamaño corporal (Tabla 2) parecen utilizar el mismo tipo de microhábitat nocturno. Del mismo modo, debido a que no existen diferencias significativas en el tamaño corporal de los *A. "anoriensis"* provenientes de cada bosque, no podemos atribuir la variación en su comportamiento de selección de percha a diferencias morfológicas entre los individuos de cada sitio.

Ambas especies seleccionaron los helechos como perchas para dormir, probablemente debido a que la estructura de las frondas de estas plantas les brinda una alta probabilidad de camuflaje frente a posibles depredadores. Los animales son crípticos frente a sus depredadores si su morfología corporal es similar a algún aspecto relevante de su ambiente (Greene, 1988; Pough *et al.*, 2001) y también manteniéndose inmóviles (Brodie *et al.*, 1974). Al dormir en una posición paralela a las pínulas de los helechos, las lagartijas rompen su contorno contra el fondo y debido a que permanecen inmóviles durante este estado, se hacen menos perceptibles para los potenciales depredado-

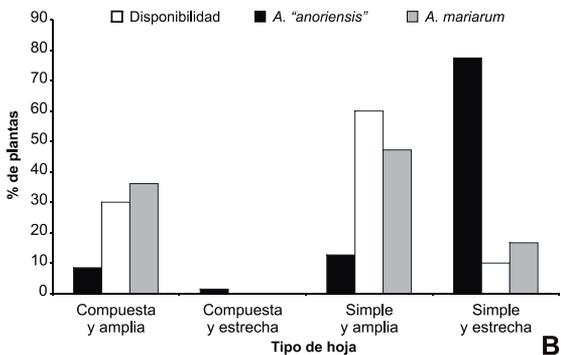
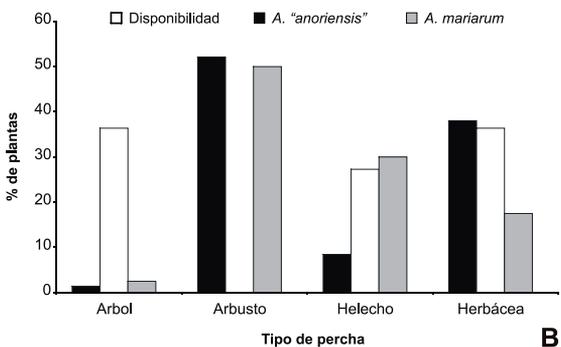
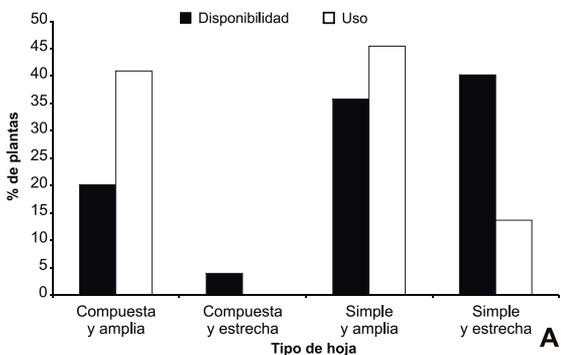
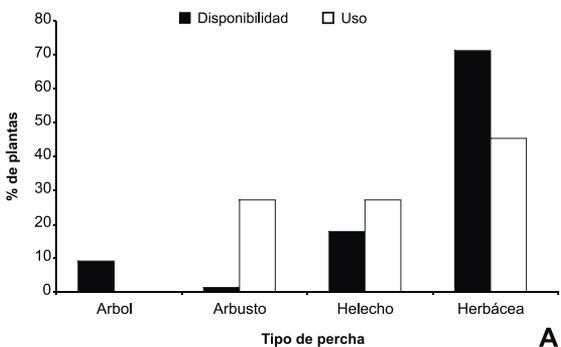


FIGURA 4: Porcentaje (%) de tipo de percha disponible y usada para dormir por *A. "anoriensis"* en La Forzosa (A) y por ambas especies en El Chaquiral (B).

FIGURA 5: Porcentaje (%) de tipos de hojas disponibles y usadas para dormir por *A. "anoriensis"* en La Forzosa (A) y por ambas especies en El Chaquiral (B).

res. Para poner a prueba esta hipótesis con nuestras especies de estudio son necesarios estudios detallados acerca de los depredadores nocturnos de *Anolis* en ésta región (i.e., *Imantodes cenchoa*: Gutiérrez-C & Arredondo-S, 2005) y de sus técnicas de detección.

Pese a que los arbustos fueron el tipo de percha más utilizado por *A. mariarum*, fueron seleccionados en proporción a su disponibilidad. Lo cual resulta interesante, cuando se compara con los *A. "anoriensis"*, que prefirieron éste tipo de percha en La Forzosa aún cuando era poco disponible. Probablemente, los arbustos presentan unas características estructurales y microclimáticas que aunque pueden resultar ventajosas para *A. "anoriensis"*, no representan ningún beneficio especial para *A. mariarum*. Un estudio más detallado de las características microclimáticas de los diferentes tipos de percha y de las preferencias termales de ambas especies, permitiría comprender las razones por las cuales tienen lugar éstas diferencias.

Tanto *A. "anoriensis"* como *A. mariarum* fueron observados durmiendo sobre las hojas de las perchas con mayor frecuencia que otras partes de la planta. Presumiblemente, dormir en partes terminales de las plantas les permite a las lagartijas alertarse cuando un posible depredador trepa por ellas debido a que estas partes se mueven cuando el tallo es perturbado (Vitt *et al.*, 2002). Además, las hojas y partes más distales de las perchas resultan más "débiles", de manera que no podrían soportar el peso adicional de un depredador sin que la lagartija fuera alertada de su presencia (Chandler & Tolson, 1990). La posición de las lagartijas con el hocico hacia el tallo de la hoja podría de igual manera advertir al animal de la presencia de depredadores tales como serpientes que se aproximarían por la base de la hoja, más que por el ápice (Clark & Gillingham, 1990).

El tamaño de las hojas parece ser también un aspecto importante en la selección de perchas para dormir por las lagartijas *Anolis*. El hecho que ambas especies hayan preferido dormir sobre hojas anchas, sin importar si eran simples o compuestas, se puede deber a que éstas pueden contener y soportar el cuerpo de la lagartija. En éste sentido los resultados demuestran que las características estructurales de la percha son más importantes que la especie vegetal en particular, como se ha demostrado para otras especies de este género (i.e., *A. ventrimaculatus*: Kattan, 1984).

El uso de alturas de percha similares por ambas especies demuestra que la altura no es un criterio importante para la selección de percha a partir del cual se pueda dar segregación en estas especies. Los estudios que han demostrado que especies simpátricas de lagartijas *Anolis* utilizan perchas a diferentes altu-

ras (e.g., Rummel & Roughgarden, 1985; Goto & Osborne, 1989; Cast *et al.*, 2000; Sifers *et al.*, 2001) han sido realizados durante el día. En esos trabajos, las diferencias encontradas se han atribuido a que cada especie consume presas específicas que se encuentran a distintas alturas, y también a variaciones microclimáticas a diferentes alturas (Rummel & Roughgarden, 1985; Cast *et al.*, 2000; Vitt *et al.*, 2003; Harris *et al.*, 2004). Dado que para las lagartijas durmiendo no es importante la disponibilidad de presas, este factor de segregación no aplicaría. Sin embargo, las condiciones microclimáticas si podrían estar actuando debido a que también de noche existen diferencias a lo alto de la percha (Goto & Osborne, 1989); no obstante, autores como Andrews (1971) y Salzberg (1984) consideran que esto actuaría a nivel intraespecífico, debido a diferencias en la actividad social.

La altura de percha posiblemente no representa un recurso limitante para *A. "anoriensis"* y *A. mariarum* en los bosques de La Forzosa, debido a que son bosques heterogéneos con una amplia variedad de perchas que son explotadas efectivamente por ambas especies sin que se presente competencia (Harris *et al.*, 2004). Se ha sugerido que cuando los recursos no son limitantes, la competencia interespecífica es reducida (Connor & Simberloff, 1979; Rotenberry & Wiens, 1980) y se tolera un sustancial solapamiento (Pianka, 1974; Putman, 1996).

Finalmente y aparte de las observaciones sobre el uso diferencial de perchas en las dos especies de *Anolis*, en este estudio nosotros también observamos que algunos individuos de ambas especies utilizaron la misma percha para dormir durante varias noches consecutivas. Lo que puede estar sugiriendo que estas especies exhiben fidelidad a la percha. Debido a que las observaciones a este respecto fueron escasas, no podemos concluir que tal comportamiento sea generalizado en estas especies. Por lo tanto, es necesario obtener más datos para determinar si la fidelidad a la percha es un patrón típico en *A. "anoriensis"* y en *A. mariarum*.

RESUMEN

En este estudio registramos el uso de sitios para dormir por Anolis "anoriensis" y Anolis mariarum en un bosque montano al norte de la Cordillera Central de Colombia, con el objetivo de examinar la ocurrencia de segregación espacial entre ellas. Además, estimamos la disponibilidad de perchas en ambos sitios. Anolis mariarum durmió con mayor frecuencia en arbustos (51%) que en otros tipos de perchas (arboles, helechos, herbáceas), y lo

hizo en proporción similar a su disponibilidad. *Anolis* "anoriensis" utilizó de manera diferencial los tipos de percha en los dos sitios muestreados, dependiendo de la presencia/ausencia de la otra especie. Esta variación en la selección de los arbustos por *A. "anoriensis"* sugiere la existencia de competencia entre ambas especies cuando ocurren sintópicamente.

PALABRAS-CLAVE: Percha nocturna, uso de microhábitat, competencia, *Anolis mariarum*, *Anolis "anoriensis"*.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Juan Camilo Arredondo, Laura Bravo y Paula Mejía la ayuda en la colección de datos en campo para este estudio. Gracias a Hernán Ramírez, Luís Ángel y John Jairo Zapata por proporcionar la colaboración logística en el área de estudio. Brian Bock y Vivian Páez contribuyeron sustancialmente con sus comentarios para mejorar el manuscrito preliminar. Dos evaluadores anónimos hicieron grandes aportes para enriquecer el contenido final del manuscrito. La Universidad de Antioquia (beca CODI-IN517CE a P. D. Gutiérrez-C.) y la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (beca DIMED-030803682 a B. Bock) financiaron este estudio.

REFERENCIAS

- ANDREWS, R.W. 1971. Structural habitat and time budget of a tropical *Anolis* lizard. *Ecology*, 52:263-270.
- AYALA, S.C. & CASTRO, H.F. *LIZARDS OF COLOMBIA*. (EN PREPARACIÓN).
- BEUTTELL, K. & LOSOS, J.B. 1999. Ecological morphology of Caribbean anoles. *Herpetological Monographs*, 13:1-28.
- BREWER, R. & McCANN, M.T. 1982. *Laboratory and field manual of ecology*. Saunders College Publishing, Philadelphia, 296p.
- BRODIE, E.D.JR.; JONSON, J.A. & DODD, C.K.JR. 1974. Immobility as a defensive behavior in salamanders. *Herpetologica*, 30:79-85.
- CAST, E.E.; GIFFORD, M.E.; SCHNEIDER, K.R.; HARDWICK, A.J.; PARMERLEE, J.S.JR. & POWELL, R. 2000. Natural history of an Anoline lizard community in the Sierra de Baoruco, Dominican Republic. *Caribbean Journal of Science*, 36:258-266.
- CHANDLER, C.R. & TOLSON, P.J. 1990. Habitat use by a boid snake, *Epicrates monoensis*, and its Anoline prey, *Anolis cristatellus*. *Journal of Herpetology*, 24:151-157.
- CHRISTIAN, K.A.; TRACY, C.R. & PORTER, W.P. 1984. Physiological and ecological consequences of sleeping – site selection by the Galapagos land iguana (*Conolophus pallidus*). *Ecology*, 65:752-758.
- CLARK, D.L. & GILLINGHAM, J.C. 1990. Sleep: site fidelity in two Puerto Rican lizards. *Animal Behavior*, 39:1138-1148.
- CONNOR, E.F. & SIMBERLOFF, D. 1979. The assembly of species communities: Chance or competition. *Ecology*, 60:1132-1140.
- ECHEVERRY, C.L. 1996. Fidelidad y jerarquización de percha en una población del lagarto *Anolis ventrimaculatus* (Sauria: Polychrotidae). (Trabajo de Grado), Universidad del Valle, Cali, Valle. 55p.
- GARSHELIS, D.L. 2000. Delusions in habitat evaluation: Measuring use, selection, and importance. In: Boitani, L. & Fuller, T.K. (Eds.), *Research techniques in animal ecology, controversies and consequences*. Columbia University Press, New York, p.111-164.
- GOTO, M.M. & OSBORNE, M.A. 1989. Nocturnal microhabitats of two Puerto Rican grass lizards, *Anolis pulchellus* and *Anolis krugi*. *Journal of Herpetology*, 23:79-81.
- GREENE, H.W. 1988. Antipredator mechanisms in reptiles. In: Gans, C. & Huey, R.B. (Eds.), *Biology of reptilia*. Alan R. Liss, New York, v.16: Ecology B. Defense and life history, p.1-152.
- GUTIÉRREZ-C., P.D.A. 2002. *Plan de manejo ambiental para el área de manejo especial La Forzosa*. Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Medellín, Colombia.
- GUTIÉRREZ-C., P.D.A. & ARREDONDO-S., J.C. 2005. *Imantodes cenchoa* (Chunk-headed snake, bejuquilla). Diet. *Herpetological Review*, 36:324.
- HARRIS, B.R.; YORKS, D.T.; BOHNERT, C.A.; PARMERLEE, J.D.JR. & POWELL, R. 2004. Population densities and structural habitats in lowland populations of *Anolis* lizards in Grenada. *Caribbean Journal of Science*, 40:31-40.
- HOLDRIDGE, L.R. 1987. *Ecología basada en zonas de vida*. Instituto interamericano de cooperación para la agricultura, San José, Costa Rica, 261p.
- IRSCHICK, D.J.; MACRINI, T.E.; KORUBA, S. & FORMAN, J. 2000. Ontogenetic differences in morphology, habitat use, behavior, and sprinting capacity in two West Indian *Anolis* lizards. *Journal of Herpetology*, 34:444-451.
- JENSSEN, T.A. 1973. Shift in the structural habitat of *Anolis opalinus* due to congenic competition. *Ecology*, 54:863-869.
- JENSSEN, T.A.; MARCELLINI, D.L.; PAGUE, C.A. & JENSSEN, L.A. 1984. Competitive interference between the Puerto Rican lizards, *Anolis cooki* and *A. cristatellus*. *Copeia*, 4:853-862.
- JENSSEN, T.A.; HOVDE, K.A. & TANEY, K.G. 1998. Size-related habitat use by nonbreeding *Anolis carolinensis* lizards. *Copeia*, 3:774-779.
- KATTAN, G. 1984. Sleeping perch in the lizard *Anolis ventrimaculatus*. *Biotropica*, 16:328-329.
- KIESTER, A.R.; GORMAN, G.C. & ARROYO, D.C. 1975. Habitat selection behavior of three species of *Anolis* lizards. *Ecology*, 56:220-225.
- LOSOS, J.B. 1990a. Ecomorphology, performance capability, and scaling of west Indian *Anolis* lizards. An evolutionary analysis. *Ecological Monographs*, 60:369-388.
- LOSOS, J.B. 1990b. A phylogenetic analysis of character displacement in Caribbean *Anolis* lizards. *Evolution*, 44: 558-569.
- LOSOS, J.B. & DE QUEIROZ, K. 1997. Evolutionary consequences of ecological release in Caribbean *Anolis* lizards. *Biological Journal of the Linnean Society*, 61:459-483.
- MONTGOMERY, D.C. 2003. *Diseño y análisis de experimentos*. Limusa Wiley, México, 686p.
- PARTRIDGE, L. 1978. Habitat selection. In: Krebs, J.R. & Davies, N.B. (Eds.), *Behavioural ecology: an evolutionary approach*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, p.351-376.
- PIANKA, E.R. 1974. Niche overlap and diffuse competition. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 71:2141-2145.
- POUGH, F.H.; ANDREWS, R.M.; CADLE, J.E.; CRUMP, M.L.; SAVITSKY, A.L. & WELLS, K.D. 2001. *Herpetology*. Prentice Hall, New Jersey, 690p.
- POUNDS, J.A. 1988. Ecomorphology, locomotion, and microhabitat structure: Patterns in a tropical mainland *Anolis* community. *Ecological Monographs*, 58:299-320.
- PUTMAN, R.J. 1996. *Community ecology*. Chapman & Hall, London, 196p.

- REANEY, L.T. & WHITING, M.J. 2003. Picking a tree: habitat use by the tree agama, *Acanthocercus atricollis atricollis*, in South Africa. *African Zoology*, 32:273-278.
- REINERT, H.K. 1984. Habitat separation between sympatric snake populations. *Ecology*, 65:478-486.
- ROTEBERRY, J.T. & WIENS, J.A. 1980. Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. *Ecology*, 61:1228-1250.
- RUMMEL, J.D. & ROUGHGARDEN, J. 1985. Effects of reduced perch-height separation on competition between two *Anolis* lizards. *Ecology*, 66:430-444.
- SALZBURG, M.A. 1984. *Anolis sagrei* and *Anolis cristatellus* in southern Florida: a case study in interspecific competition. *Ecology*, 65:14-19.
- SHEW, J.J.; LARIMER, S.C.; POWELL, R. & PARMERLEE, J.S. 2002. Sleeping patterns and sleep: site fidelity of the lizard *Anolis givinus* in Anguilla. *Caribbean Journal of Science*, 38:136-138.
- SIFERS, S.M.; YESKA, M.L.; RAMOS, Y.M.; POWELL, R. & PARMERLEE, J.S., JR. 2001. *Anolis* lizards restricted to altered edge habitats in a Hispaniolan cloud forest. *Caribbean Journal of Science*, 37:55-62.
- VITT, L.J.; ÁVILA-PIRES, T.C.; ZANI, P.A. & ESPÓSITO, M.C. 2002. Life in shade: The ecology of *Anolis trachyderma* (Squamata: Polychrotidae) in Amazonian Ecuador and Brazil, with comparisons to ecologically similar Anoles. *Copeia*, 2:275-286.
- VITT, L.J.; ÁVILA-PIRES, T.C.; ESPÓSITO, M.C.; SARTORIUS, S.S. & ZANI, P.A. 2003. Sharing Amazonian rain-forest trees: Ecology of *Anolis punctatus* and *Anolis transversalis* (Squamata: Polychrotidae). *Journal of Herpetology*, 37:276-285.
- ZAR, J.H. 1998. *Bioestatistical analysis*. 4th edition. Prentice Hall, New Jersey, 929p.

Recebido em: 08.05.2007

Aceito em: 24.08.2007

Impresso em: 21.12.2007

ERRATA

MOLINA-ZULUAGA, C. & GUTIÉRREZ-CÁRDENAS, P.D.A. 2007. Uso nocturno de perchas en dos especies de *Anolis* (Squamata: Polychrotidae) en un bosque Andino de Colombia. *Papéis Avulsos de Zoología*, 47(22):273-281.

The correct figures 4B and 5B are shown below:

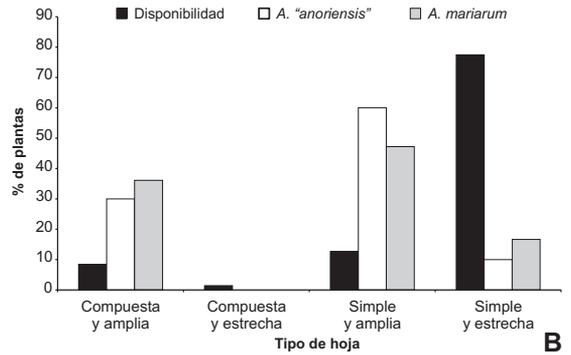
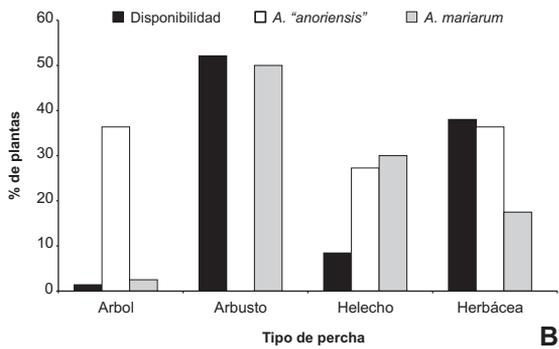
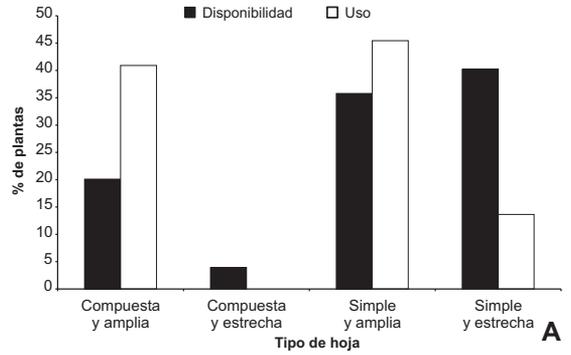
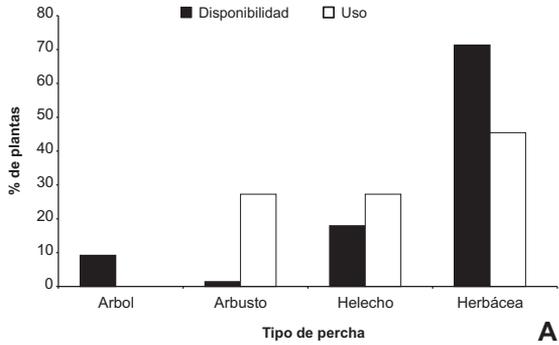


FIGURA 4: Porcentaje (%) de tipo de percha disponible y usada para dormir por *A. "anoriensis"* en La Forzosa (A) y por ambas especies en El Chaquiral (B).

FIGURA 5: Porcentaje (%) de tipos de hojas disponibles y usadas para dormir por *A. "anoriensis"* en La Forzosa (A) y por ambas especies en El Chaquiral (B).

EDITORIAL COMMITTEE

Publisher: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Avenida Nazaré, 481, Ipiranga, CEP 04263-000, São Paulo, SP, Brasil.

Editor-in-Chief: Hussam Zaher, Serviço de Vertebrados, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Post Office Box 42.494, CEP 04218-970, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: editormz@usp.br.

Managing Editor: Carlos José Einicker Lamas (Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Brasil).

Associate Editors: Mário Cesar Cardoso de Pinna (Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Brasil); Marcos Domingos Siqueira Tavares (Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Brasil); Sergio Antonio Vanin (Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Brasil).

Editorial Board: Aziz Nacib Ab'Saber (Universidade de São Paulo, Brasil); Rüdiger Bieler (Field Museum of Natural History, U.S.A.); Walter Antonio Pereira Boeger (Universidade Federal do Paraná, Brasil); Carlos Roberto Ferreira Brandão (Universidade de São Paulo, Brasil); James M. Carpenter (American Museum of Natural History, U.S.A.); Ricardo

Macedo Corrêa e Castro (Universidade de São Paulo, Brasil); Mario de Vivo (Universidade de São Paulo, Brasil); Marcos André Raposo Ferreira (Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil); Darrel R. Frost (American Museum of Natural History, U.S.A.); William R. Heyer (National Museum of Natural History, U.S.A.); Ralph W. Holzenthal (University of Minnesota, U.S.A.); Adriano Brilhante Kury (Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil); Gerardo Lamas (Museo de Historia Natural "Javier Prado", Lima, Peru); John G. Maisey (American Museum of Natural History, U.S.A.); Antonio Carlos Marques (Universidade de São Paulo, Brasil); Naércio Aquino Menezes (Universidade de São Paulo, Brasil); Christian de Muizon (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France); Nelson Papavero (Universidade de São Paulo, Brasil); James L. Patton (University of California, Berkeley, U.S.A.); Richard O. Prum (University of Kansas, U.S.A.); Olivier Rieppel (Field Museum of Natural History, U.S.A.); Miguel Trefaut Urbano Rodrigues (Universidade de São Paulo, Brasil); Randall T. Schuh (American Museum of Natural History, U.S.A.); Luís Fábio Silveira (Universidade de São Paulo, Brasil); Ubirajara Ribeiro Martins de Souza (Universidade de São Paulo, Brasil); Paulo Emílio Vanzolini (Universidade de São Paulo, Brasil); Richard P. Van (National Museum of Natural History, U.S.A.).

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

(April 2007)

General Information: *Papéis Avulsos de Zoologia (PAZ)* and *Arquivos de Zoologia (AZ)* cover primarily the fields of Zoology, publishing original contributions in systematics, paleontology, evolutionary biology, ontogeny, faunistic studies, and biogeography. *Papéis Avulsos de Zoologia* and *Arquivos de Zoologia* also encourage submission of theoretical and empirical studies that explore principles and methods of systematics.

All contributions must follow the International Code of Zoological Nomenclature. Relevant specimens should be properly curated and deposited in a recognized public or private, non-profit institution. Tissue samples should be referred to their voucher specimens and all nucleotide sequence data (aligned as well as unaligned) should be submitted to GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank) or EMBL (www.ebi.ac.uk).

Peer Review: All submissions to *Papéis Avulsos de Zoologia* and *Arquivos de Zoologia* are subject to review by at least two referees and the Editor-in-Chief. All authors will be notified of submission date. Authors may suggest potential reviewers. Communications regarding acceptance or rejection of manuscripts are made through electronic correspondence with the first or corresponding author only. Once a manuscript is accepted providing changes suggested by the referees, the author is requested to return a revised version incorporating those changes (or a detailed explanation of why reviewer's suggestions were not followed) within fifteen days upon receiving the communication by the editor.

Proofs: Page-proofs with the revised version will be sent to e-mail the first or corresponding author. Page-proofs must be returned to the editor, preferentially within 48 hours. Failure to return the proof promptly may be interpreted as approval with no changes and/or may delay publication. Only necessary corrections in proof will be permitted. Once page proof is sent to the author, further alterations and/or significant additions of text are permitted only at the author's expense or in the form of a brief appendix (note added in proof).

Submission of Manuscripts: Manuscripts should be sent to the e-mail of the Editor-in-Chief editormz@usp.br, along with a submission letter explaining the importance and originality of the study. Address and e-mail of the corresponding author must be always updated since it will be used to send the 50 reprints in titled by the authors. Figures, tables and graphics **should not** be inserted in the text. Figures and graphics should be sent in separate files with the following formats: ".jpg" and ".tif" for figures, and ".xls" and ".cdr" for graphics, with 300 dpi of minimum resolution. Tables should be placed at the end of the manuscript.

Manuscripts are considered on the understanding that they have not been published or will not appear elsewhere in substantially the same or abbreviated form. The criteria for acceptance of articles are: quality and relevance of research, clarity of text, and compliance with the guidelines for manuscript preparation.

Manuscripts should be written preferentially in English, but texts in Portuguese or Spanish will also be considered. Studies with a broad coverage are encouraged to be submitted in English. All manuscripts should include an abstract and keywords in English and a second abstract and keywords in Portuguese or Spanish.

Authors are requested to pay attention to the instructions concerning the preparation of the manuscripts. Close adherence to the guidelines will expedite processing of the manuscript.

Manuscript Form: Manuscripts should not exceed 150 pages of double-spaced, justified text, with size 12 and source Times New Roman (except for symbols). Page format should be A4 (21 by 29.7 cm), with 3 cm of margins. The pages of the manuscript should be numbered consecutively.

The text should be arranged in the following order: Title Page, Abstracts with Keywords, Body of Text, Literature Cited, Tables, Appendices, and Figure Captions. Each of these sections should begin on a new page.

(1) Title Page: This should include the title, short title, author(s) name(s) and institutions. The title should be concise and, where appropriate, should include mention of families and/or higher taxa. Names of new taxa should not be included in titles.

(2) Abstract: All papers should have an abstract in English and another in Portuguese or Spanish. The abstract is of great importance as it may be reproduced elsewhere. It should be in a form intelligible if published alone and should summarize the main facts, ideas, and conclusions of the article. Telegraphic abstracts are strongly discouraged. Include all new taxonomic names for referencing purposes. Abbreviations should be avoided. It should not include references. Abstracts and keywords should not exceed 350 and 5 words, respectively.

(3) Body of Text: The main body of the text should include the following sections: Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgments, and References at end. Primary headings in the text should be in capital letters, in bold and centered. Secondary headings should be in capital and lower case letters, in bold and centered. Tertiary headings should be in capital and lower case letters, in bold and indented at left. In all the cases the text should begin in the following line.

(4) Literature Cited: Citations in the text should be given as: Silva (1998) or Silva (1998:14-20) or Silva (1998: figs. 1, 2) or Silva (1998a, b) or Silva & Oliveira (1998) or (Silva, 1998) or (Rangel, 1890; Silva & Oliveira, 1998a, b; Adams, 2000) or (Silva, pers. com.) or (Silva *et al.*, 1998), the latter when the paper has three or more authors. The reference need not be cited when authors and date are given only as authority for a taxonomic name.

(5) References: The literature cited should be arranged strictly alphabetically and given in the following format:

- **Journal Article** – Author(s). Year. Article title. *Journal name*, volume: initial page-final page. Names of journals must be spelled out in full.
- **Books** – Author(s). Year. *Book title*. Publisher, Place.
- **Chapters of Books** – Author(s). Year. Chapter title. In: Author(s) ou Editor(s), *Book title*. Publisher, Place, volume, initial page-final page.
- **Dissertations and Theses** – Author(s). Year. *Dissertation title*. (Ph.D. Dissertation). University, Place.
- **Electronic Publications** – Author(s). Year. *Title*. Available at: <electronic address>. Access in: date.

Tables: All tables must be numbered in the same sequence in which they appear in text. Authors are encouraged to indicate where the tables should be placed in the text. They should be comprehensible without reference to the text. Tables should be formatted with vertical (portrait), not horizontal (landscape), rules. In the text, tables should be referred as Table 1, Tables 2 and 3, Tables 2-6. Use "TABLE" in the table heading.

Illustrations: Figures should be numbered consecutively, in the same sequence that they appear in the text. Each illustration of a composite figure should be identified by capital letters and referred in the text as: Fig. 1A, Fig. 1B, for example. When possible, letters should be placed in the left lower corner of each illustration of a composite figure. Hand-written lettering on illustrations is unacceptable. Figures should be mounted in order to minimize blank areas between each illustration. Black and white or color photographs should be digitized in high resolution (300 dpi at least). Use "Fig(s)." for referring to figures in the text, but "FIGURE(S)" in the figure captions and "fig(s)." when referring to figures in another paper.

Responsibility: Scientific content and opinions expressed in this publication are sole responsibility of the respective authors.

Copyrights: A concession letter of copyrights and assent should be sent to the Editor, signed by all the authors, prior to publication of the manuscript. A model is available in the home page of the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

For other details of manuscript preparation of format, consult the CBE Style Manual, available from the Council of Science Editors (www.councilscienceeditors.org/publications/style.cfm).

Papéis Avulsos de Zoologia and *Arquivos de Zoologia* are publications of the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (www.mz.usp.br).

Always consult the Instructions to Authors printed in the last issue or in the electronic home pages: www.scielo.br/paz or www.mz.usp.br/publicacoes.