

DISTRIBUCIÓN DE LOS SAURIOS EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO CHICAMOCHA (SOATÁ, BOAVITA Y TIPACOQUE) BOYACÁ – COLOMBIA

ERIKA PATRICIA DAZA-PÉREZ^{1,3}, GLORIA LEONOR GUTIÉRREZ-GÓMEZ^{2,3}

^{1,2} Grupo de Estudios en Ecología, Etología, Educación y Conservación - GECOS, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – Tunja, Colombia.

Resumen: La riqueza y abundancia de una comunidad de lagartos fue estudiada a lo largo de un gradiente altitudinal que comprende las poblaciones de Soatá, Boavita y Tipacoque, ubicadas al Norte del departamento de Boyacá, Colombia. Se encontró que la comunidad está compuesta de siete especies de lagartos, agrupadas en cuatro familias, a saber: Tropiduridae, Corytophanidae, Polychrotinae, Teiidae, Gymnophthalmidae y Geckkonidae. La ordenación mediante un nMDS (nonmetric multidimensional scaling) para las muestras colectadas permite considerar, al menos, la identificación de dos grupos: un primer grupo que se ubica entre 1200 y 1900 m y otro entre 1900 y 2700 m de elevación. Sobre la base de nuestras observaciones de campo, hicimos una descripción del tipo de microhábitats y registramos la variación de luz y temperatura en los mismos.

Palabras clave: Distribución, gradientes altitudinales, lagartos, microhábitats, río Chicamocha, Boyacá, Colombia.

Abstract: E.P. Daza-Pérez and G.L. Gutiérrez-Gómez. "Distribution of Sauria in the lower basin of Chicamocha river (Soatá, Boavita and Tipacoque) Boyacá- Colombia". The richness and abundance of a community of lizards was studied over an altitudinal gradient, which includes the towns of Soatá, Boavita and Tipacoque, located north of the department of Boyacá, Colombia. It was found that the community is composed of seven species of lizards, grouped into four families, namely, Tropiduridae, Corytophanidae, Polychrotinae, Teiidae, Gymnophthalmidae and Geckkonidae. The management through a nMDS (nonmetric multidimensional scaling) for samples collected suggests, at least, the identification of two groups: a first group that lies between 1200 and 1900 m and another between 1900 and 2700 m elevation. Based on our field observations, we made a description of the type of microhabitat and the variation of light and temperature of the same.

Key words: Distribution, altitudinal gradients, lizards, microhabitat, Chicamocha river basin, Boyacá, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Los lagartos no han sido un grupo cuya importancia económica haya incentivado su estudio (Castaño-Mora 2002). Sin embargo, a nivel mundial, al igual que los anfibios y demás reptiles, han llamado la atención por la velocidad a la que se están extinguiendo (Lynch y Renjifo 2001), debido a factores como la destrucción de su hábitat, el cambio en los patrones climáticos, la introducción de especies y la contaminación ambiental (Rueda 1999).

Bajo esta perspectiva y considerando a Colombia como una de las regiones más biodiversas a nivel mundial (Chaves y Arango 1998, Fandiño y Ferreira 1998), los estudios realizados en el país sobre la distribución (Castaño-Mora 2002), aspectos ecológicos, biológicos, taxonómicos y etológicos de los saurios, así como los relacionados con la biodiversidad de los municipios de Soatá, Boavita y Tipacoque, aun están en proceso de documentación.

Según Sánchez *et al.* (1995), la mayor diversidad de lagartos en Colombia está en las familias Iguanidae, Gymnophthalmidae, Gekkonidae y Teiidae. Por otro lado, estos autores consideran a la

subregión Andina Central como el área con mayor diversidad de lagartos (110 especies).

Diferentes estudios indican que la disminución en la riqueza de especies a través de gradientes altitudinales sobre áreas tropicales e intertropicales es un patrón ecológico reconocido (Hofer *et al.* 2000). Se ha encontrado que la riqueza y abundancia de la herpetofauna varía con la altitud a escalas locales y regionales (Hofer *et al.* 2000), respondiendo a las características del ambiente y a las condiciones y disponibilidad de recursos en una área determinada, lo cual limita la sobrevivencia y reproducción de las especies (Soutwood 1977, Begon *et al.* 1996, Hall *et al.* 1997).

Por otra parte, debe destacarse que los lagartos exhiben una fisiología termal conservativa dependiente de su comportamiento, de la termorregulación frente al frío y a las temperaturas variables y de las adaptaciones fisiológicas requeridas a altas elevaciones. Los lagartos están ecológicamente contrastados, tal vez, en varios estados ontogénicos (Navas 2003). Un factor ambiental como la temperatura

³ Send correspondence to / Enviar correspondencia a:
erdaza1212@yahoo.es, glolegu@yahoo.es

puede ser determinante en su distribución, debido a la condición de organismos ectotermos. Un lagarto con un rango finito de tolerancia térmica sólo podría explotar una pequeña proporción de todos los microhábitats posibles (Angert *et al.* 2002). La distribución de las comunidades de lagartos se ve principalmente afectada por la temperatura y por las zonas de vegetación (F. Castro, com. pers.).

Un estudio previo sobre la distribución de los lagartos a lo largo de un gradiente entre los 1100 y 1900 m, sobre un ambiente seco del municipio de Soatá, indicó la presencia de ocho especies: *Cnemidophorus lemniscatus* (Linnaeus, 1758), *Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758), *Gonatodes albogularis* (Duméril et Bibron, 1836), *Basiliscus basiliscus* (Linnaeus, 1758), *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758), *Stenocercus* sp., *Polychrus marmoratus* (Linnaeus, 1758) y *Ptychoglossus brevifrontalis* Boulenger, 1912, y manifiestan la posibilidad de encontrar más especies (Daza y Machuca 2004).

El presente estudio buscó identificar las especies de saurios en la cuenca baja del río Chicamocha, municipios de Soatá, Boavita y Tipacoque, señalar patrones de distribución en los diferentes gradientes altitudinales y proporcionar información sobre algunas características del microhábitat y temporalidad de mayor actividad de estos reptiles.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El estudio se llevó a cabo en la Cordillera Oriental de Colombia, cuenca baja del río Chicamocha (Fig. 1), departamento de Boyacá, en los municipios de Soatá (6°20'3.12"N; 72°42'40"W), Boavita (6°20'3.99"N; 72°35'15.61"W) y Tipacoque (6°25'2.77"N.; 72°41'57.21"W) (Lecturas obtenidas con GPS Garmin Etrex Legend).

Según Planes Municipales de Ordenamiento Territorial (PMOT) de los municipios donde se adelantó el estudio (ver referencias), las temperaturas medias anuales oscilan entre 18 y 22 °C, humedad relativa con un promedio anual de 77.26% y las precipitaciones varían de acuerdo con la altitud. Por encima de los 1200 m ocurren precipitaciones anuales de 900 mm, y de 1500 mm hacia los 3000 m. Sin embargo, sobre los 3600 m estas disminuyen de 1500 hasta 500 mm.

Según la clasificación hecha en los POT bioclimática en Zonas de Vida de Holdridge, en esta región se puede encontrar cuatro formaciones vegetales que corresponden al bosque seco premontano (bs-PM), el bosque húmedo montano bajo (bh-MB), el bosque muy húmedo montano (bmh-M) y el bosque húmedo montano (bh-M).

Sitios de muestreo. Un total de seis transectos fueron establecidos para cada municipio, distribuidos entre los 1200 y 2800 m, de los cuales se seleccionaron al azar (tomando papeles numerados de una bolsa oscura) tres para cada municipio y de donde provienen todas las observaciones de análisis (Fig. 2, Tabla 1). Los transectos fueron establecidos en el bosque seco premontano (bs-PM) y el bosque húmedo montano bajo (bh-MB).

El bosque seco premontano (bs-PM) se extiende desde los 1200 hasta 1900 m, presenta un relieve que va de ligeramente quebrado a escarpado, con pendientes de 7% a más de 50% y problemas de erosión severa. Esta formación reporta una bio-temperatura que

oscila entre los 18 y 24 °C y precipitaciones entre 900 y 1100 mm anuales. La vegetación es propia de bosque seco, pajonal y cardonal (Cuatrecasas 1958, Albesiano *et al.* 2003) y es una zona destinada a la ganadería (bovina y caprina) y al cultivo de tabaco, frijol y tomate, principalmente.

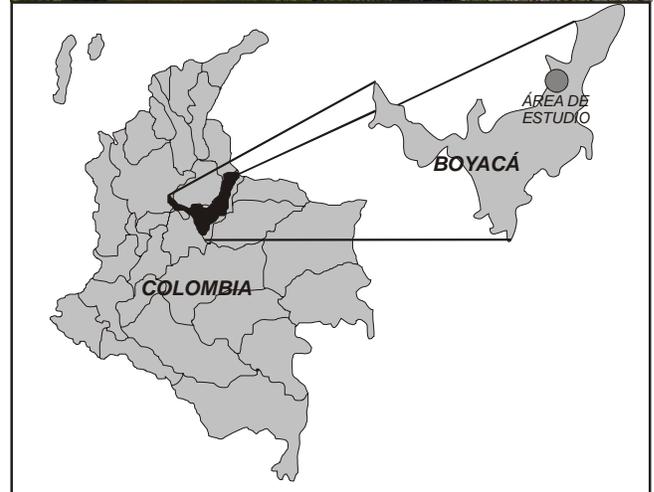


FIG. 1. Ubicación y paisajes del área de estudio.
Location and landscapes of study area.

El relieve en el bosque húmedo montano bajo (bh-MB) también es complejo, comprende zonas ligeramente onduladas hasta zonas escarpadas con pendientes de 7% a más de 50%. Está comprendido entre los 2000 y 2800m, presenta una biotemperatura media anual de 12 °C, con un promedio anual de lluvias que oscila entre los 1000 y 1500 mm. Pese a que existe una avanzada degradación de la vegetación, como consecuencia del pastoreo intensivo de ganado, el establecimiento de cultivos de maíz, arveja y algunos frutales, todavía es posible encontrar algunos relictos de bosques bien conservados a lo largo de la franja estudiada.

Colecta de información. Se efectuaron varias salidas de campo entre los meses de julio y diciembre de 2006, en períodos estandarizados desde las 8:00 hasta las 15:00 horas. Durante ese tiempo un observador, que utilizó el método de encuentro visual, fue registrando en una planilla los individuos de especies que se hallaban a lo largo de los transectos previamente definidos. Similarmenete, durante dichos recorridos se realizaron búsquedas libres bajo rocas, árboles en pie o caídos, pajonales y troncos podridos, en aquellas áreas cuyas condiciones particulares indicaban la presencia de lagartos, y los cuales no fueron establecidos como sitios de muestreo. En el mes de julio de 2006 se recorrió cada transecto en dos ocasiones (1 transecto por día), a finales de agosto y a comienzos de octubre, y en diciembre se realizó una visita a cada transecto.

Siguiendo la metodología empleada por Angert *et al.* (2002), para cada una de las áreas de avistamiento fueron registradas las

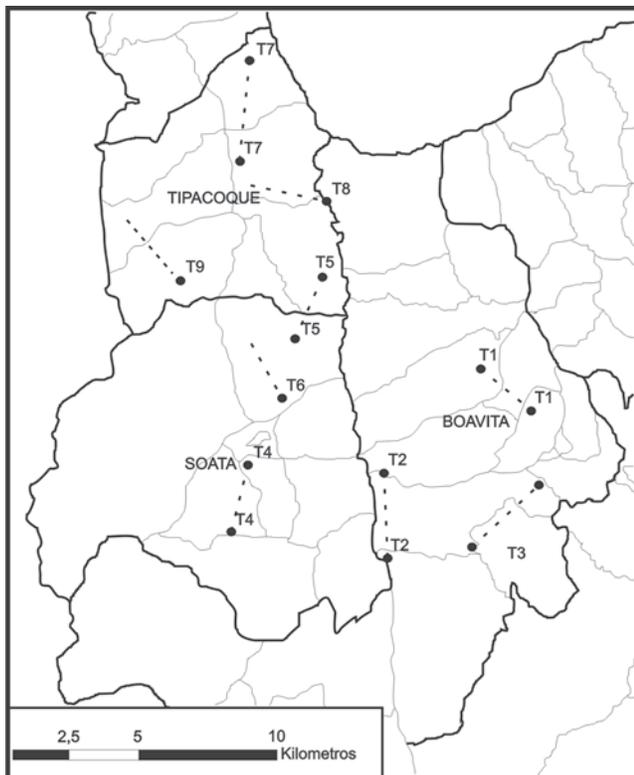


FIG. 2. Distribución de los diferentes transectos en el área de estudio.
Distribution of the different transects in the study area.

TABLA 1. Gradientes altitudinales muestreados en los transectos.
TABLE 1. Altitudinal gradients sampled in the transects.

MUNICIPIO	TRANSECTO N°	GRADIENTE ALTITUDINAL en m
Boavita	1	2348 – 2820
	2	1500 – 1400
	3	1850 – 2130
	4	2036 – 2648
Soatá	5	(pasando por 1400 y 1500)
	6	1900 – 2200
Tipacoque	7	1700 – 1369
	8	1717 - 1255
	9	2500 - 2752

características del microhábitat: temperatura, humedad relativa, (roca, suelo, grama, árbol, arbusto, roca, tronco, hojarasca), disponibilidad de luz (directa, filtrada, sombra) hora y altitud.

Análisis de datos. Se elaboró una curva de acumulación de especies con el programa Estimates: statistical estimation of species richness and shared species for samples (versión 6.0b1). Se utilizaron los estimadores Sobs (especies observadas), ACE, Cole y CHAO 1.

Los datos de especies en diferentes alturas fueron transformados en el programa PRIMER (versión 5) mediante doble raíz cuadrada y sometidos a una ordenación mediante un nMDS (nonmetric multidimensional scaling) (Shepard 1962), para lo cual se empleó Bray-Curtis como índice de asociación. Se realizaron 9999 reiteraciones que arrojaron un estrés de 0.1 al presentar la ordenación en 3D.

La información sobre las características del microhábitat se empleó para hacer una descripción de la disponibilidad de luz, temperatura y tipo de microhábitat en los que se observó con mayor frecuencia a cada una de las especies.

RESULTADOS

Esfuerzo de muestreo. Después de 30 días de muestro la curva de acumulación de especies presentó una asíntota. El estimador Bootstrap presentó un patrón muy similar al de la riqueza observada (Sobs), mientras que los estimadores estadísticos mostraron una variación en los primeros días de muestreo, pero al aumentar el tiempo de muestreo estos alcanzaron la asíntota (Fig. 3).

Diversidad de especies. Las observaciones en los transectos indican que la comunidad de saurios está compuesta por siete especies y siete géneros agrupados en seis familias (Tropiduridae, Corytophanidae, Polychrotinae, Teiidae, Gymnophthalmidae y Geckkonidae) (Tabla 2).

Distribución de la comunidad. Las distancias en la ordenación permiten observar dos patrones de agrupamiento; uno para las muestras registradas entre 1200 y 1900 m, conformado por especies como *Cnemidophorus lemniscatus*, *Ameiva ameiva*, *Basiliscus basiliscus*, *Gonatodes albogularis* y *Polychrus marmoratus*, y otro para las colectadas desde 2000 a 2800 m, en el que se registraron individuos de *Stenocercus santander* Torres-Carvajal, 2007, *Cnemidophorus lemniscatus* y *Polychrus marmoratus*. Sin embargo, en estos existen muestras cuyas distancias entre sí indican una menor similitud.

En el primer grupo (1200–1900 m) las muestras tomadas en 1800 y 1300 m son las más disímiles, mientras que en el segundo (2000–2700 m) se puede apreciar una agrupación de las muestras entre 2200 y 2300 m y otra con las muestras de 2600 y 2700 m (Fig. 4).

El número de individuos observados y la riqueza de especies fueron mayores en los rangos altitudinales inferiores a 2000 m. La ordenación no presenta un patrón uniforme de disminución o aumento en la diversidad y en el número de individuos a medida que se incrementa la altitud. En los 1900 m, la riqueza es mayor que la observada en altitudes superiores y en muestras similares según la ordenación, mientras que sobre los 1400 m se registra un mayor número de observaciones, lo cual disminuye considerablemente cuando se alcanzan los 1600 m (Fig. 5).

Cnemidophorus lemniscatus es la especie con el más amplio rango de distribución (desde 1200 hasta 2400 m); sobre los 1400 m, presenta el más alto número de observaciones. *Ameiva ameiva* y *Gonatodes albogularis* fueron observados desde 1200 hasta 1900 m, mientras que *Basiliscus basiliscus* y *Ptychoglossus brevifrontalis* se observaron en una discreta distribución (1300–1400 m y 1900 m, respectivamente). Las poblaciones de *Stenocercus santander* ocurren desde 1900 hasta 2700 m y las de *Polychrus marmoratus* entre 1500 y 2000 m.

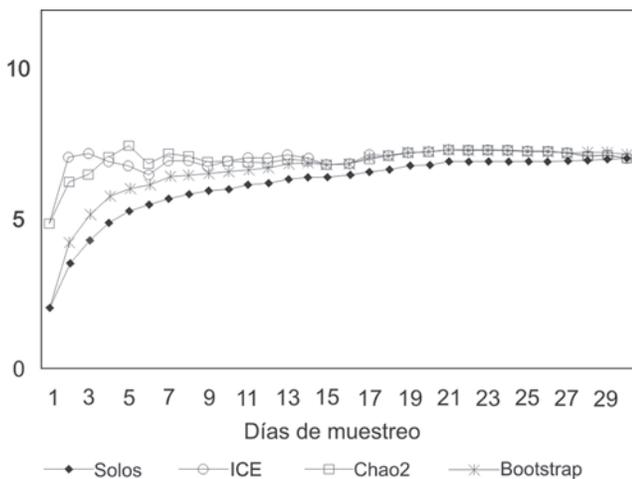


FIG. 3. Curva de acumulación de especies por esfuerzo de muestreo (un observador).

Accumulation curve of the species according to sampling effort (one observer).

TABLA 2. Composición de la comunidad de saurios en el área de estudio.
TABLE 2. *Composition of the community of Sauria in the study area.*

FAMILIA	ESPECIE
TROPIDURIDAE	<i>Stenocercus santander</i>
CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus basiliscus</i>
POLYCHROTIDAE	<i>Polychrus marmoratus</i>
TEIIDAE	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i> <i>Ameiva ameiva</i>
GYMNOPHTHALMIDAE	<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>
GEKKONIDAE	<i>Gonatodes albogularis</i>

Microhábitat. En el suelo se registró el mayor número de individuos, mientras que en las rocas se presentó el más alto número de especies (5). Una organización de los datos a partir de las horas en las que se realizó el muestreo indica que entre las 10:00 y 11:00 am se presenta un alto valor de diversidad (6 especies) y de individuos observados en comparación con las demás horas de muestreo. Las temperaturas medias para estos dos períodos son 31 y 32°C, respectivamente (Fig. 6).

La preferencia por perchas con luz directa filtrada o sombra varió según la especie. A continuación se presenta una breve descripción de las características del microhábitat en el que se observó con más frecuencia a las especies.

Ptychoglossus brevifrontalis: se encontraron 2 individuos sobre los 1900 m, en materia vegetal localizada entre rocas y bajo árboles grandes, que permitían la entrada de la luz solar hasta el sustrato compuesto principalmente por las hojas de este árbol en descomposición. Los individuos se colectaron sobre el humus, entre la hojarasca. Allí, se registró 30 °C de temperatura y 60% de humedad.

Gonatodes albogularis: este gueco reflejó preferencia por rocas y troncos con luz directa y 32 °C de temperatura ambiental. Se observó principalmente entre las 11:00 y las 14:00 horas en un gradiente altitudinal que va desde 1200 hasta 1900 m, donde la vegetación es propia de bosque seco premontano. Es común observarlo en las paredes de las casas, especialmente en viviendas abandonadas y en cactus secos.

Ameiva ameiva: se observó principalmente sobre el suelo, desde 1200 hasta 1900m, en lugares con temperaturas que oscilaron entre 30 y 34 °C y disponibilidad de luz, en la mayoría de las ocasiones, filtrada (se observaron algunos individuos en la sombra). Aunque se registraron individuos desde las 9:00 hasta las 13:00 horas, es una especie activa especialmente entre las 10:00 y las 11:00 horas. Habita zonas con abundantes rocas, en lugares cercanos a botaderos de basura y sitios con abundancia de hojas secas.

Cnemidophorus lemniscatus: es la especie con el más amplio rango de distribución (1400–2400 m) y el mayor número de registros. Los individuos de esta especie permanecen refugiados en la arena,

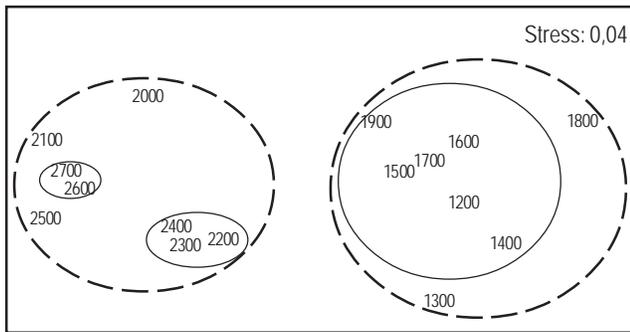


FIG. 4. nMDS de las especies en los rangos altitudinales. Los óvalos en líneas punteadas señalan los principales grupos de muestras, mientras que las líneas continuas señalan los subgrupos.

nMDS of species in different altitudes. The ovals in dashes point out the principal groups of samples, while the continue lines point out the subgroups.

tierra suelta o cascajo, y permanecen activos principalmente entre las 9:00 y las 11:00 horas. Se encuentran con frecuencia sobre el suelo y rocas, con luz directa y temperatura media de hasta 30 °C. No obstante, para gradientes entre 29 y 35 °C el número de individuos observados fue similar al encontrado en microhábitats con 37 °C de temperatura (entre 10 y 15 individuos).

Se observaron algunos juveniles alimentándose de larvas de mariposas; se observó, también, un nido con tres huevos.

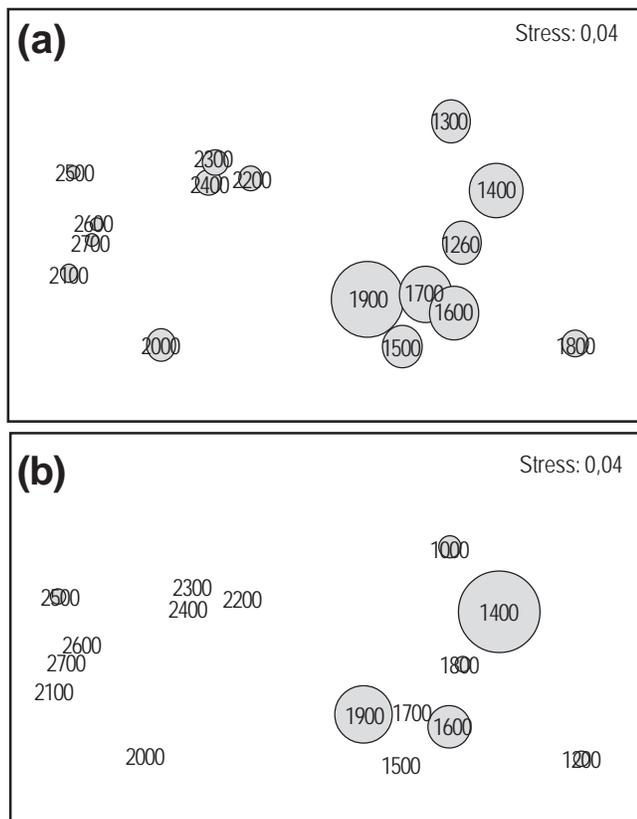


FIG. 5. nMDS. (a) Riqueza y (b) abundancia de especies en las diferentes altitudes

nMDS. (a) Richness and (b) abundance of species in the different altitudes.

Polychrus marmoratus: cuatro de los cinco individuos registrados entre las 9:00 y 11:00 horas se encontraron en árboles de castañeto (*Thevetia nesiifolia*) y muelle (*Schinus molle*), sobre los 1500–2000 m. La temperatura ambiente promedio fue de 30 °C.

Basiliscus basiliscus: se observó entre 1300 y 1400 m, sobre rocas que estaban cerca o dentro del río. Los grupos (macho, hembra y un juvenil) estuvieron expuestos a la luz directa entre las 10:00 y las 14:00 horas y en épocas en las cuales el caudal del río era bajo. Los refugios ubicados bajo rocas rodeadas de caña brava (*Arundo donax*) registraron una temperatura promedio igual a 31 °C. En el mes de diciembre se encontró un grupo (macho, hembra y juvenil) en una quebrada cercana al río (1415 m).

Stenocercus santander: el rango de distribución para la especie va desde 1900 hasta 2700 m. Es un saurio activo en horas de la mañana, con registro de individuos solitarios y en lugares con abundancia de pasto yaraguá (*Melinis minutiflora*) y/o pasto *Brachiaria mutica*, y en sitios cercanos a rastrojos o en estos. Aunque se encontraron varios ejemplares expuestos a la luz directa, también fue común observarlos en el suelo, gramíneas o rocas con luz filtrada y temperaturas entre 19 y 34 °C.

DISCUSIÓN

Composición de la comunidad. Según la curva de acumulación, se presume una suficiente representación de la comunidad de saurios en la zona de estudio. Daza y Machuca (2004) reportan para el municipio de Soatá ocho especies, entre las que se incluye *Iguana iguana*. En ese estudio, desarrollado en zonas con diferente grado de intervención, los autores mencionan la posibilidad de encontrar mayor riqueza de especies al aumentar el área de muestreo, pero se encontró que la composición de la vegetación, las características y disponibilidad de hábitat son bastante similares en los tres municipios, por lo que es posible que la comunidad en estos sólo esté compuesta por las especies referenciadas aquí, además de *Iguana iguana*, especie de la cual se observaron dos individuos en marzo de 2007 en el sitio Los Pozos (entre Tipacoque y Boavita).

Aunque los sitios muestreados no abarcaron lugares en donde se han registrado iguanas y la búsqueda de individuos fue realizada por un solo observador, según los resultados y los comentarios de los pobladores podría pensarse que las poblaciones de *Iguana iguana* y de *Polychrus marmoratus* están disminuyendo como respuesta a la caza y a la reducción del hábitat. Sin embargo, para el lugar, se requiere un estudio de monitoreo que arroje resultados contundentes.

Distribución de la comunidad y microhábitat. Los grupos de la ordenación correspondientes a 1200–1900 m (Grupo 1) y 2000–2700 m (Grupo 2) se explican, en parte, por su relación con dos formaciones vegetales diferentes, el bosque seco premontano (bs-PM) y el bosque húmedo montano bajo (bh-MB), respectivamente. En estas zonas de vida las condiciones de humedad, temperatura y precipitación son diferentes. Posiblemente, en estos gradientes, la distribución de los saurios esté influenciada por la heterogeneidad espacial, respondiendo en mayor grado a la estructura del hábitat que a la presencia o ausencia de especies vegetales y factores

abióticos, como lo indican los estudios de Hofer *et al.* (1999).

Ha de tenerse en cuenta que la presencia de diversas especies vegetales permite abundancia de presas y de refugios específicos. El bosque seco premontano (bs-PM) se caracteriza por presentar abundancia de zonas abiertas, algunas con vegetación herbácea, relictos de matorrales y bosques y, en su mayoría, pequeños arbustos. Así, especies con hábitos arborícolas como *P. marmoratus* e *I. iguana* se verían afectadas por la escasez de vegetación arbórea mientras que, de acuerdo con lo encontrado y lo reportado en la literatura, especies como *C. lemniscatus* y *A. ameiva* se adaptan a zonas abiertas e intervenidas (Avila-Pires 1995, Castro 1994).

Puede asumirse que la diversidad y abundancia en la vegetación presente a 1900 m está favoreciendo la presencia de más especies, en comparación con los demás rangos altitudinales, puesto que se ha señalado que la pérdida de la vegetación tiene varias consecuencias sobre las especies de reptiles. Attum y Eason (2006) señalan una reducción de las áreas de termorregulación, decrecimiento en la disponibilidad de presas e incremento de la depredación en áreas expuestas como consecuencia de la escasez de refugios. Estos autores explican que una disminución en la disponibilidad de alimento afectará la abundancia de reptiles directa o indirectamente, afectando su comportamiento. Estos deberán desplazarse más allá de sus refugios en busca de presa o invertir más tiempo buscando alimento, lo que puede aumentar la susceptibilidad a los predadores.

La similitud entre muestras del primer grupo (1200–1900 m) se debe a la presencia de *C. lemniscatus*, *A. ameiva* y *G. albogularis* en la mayoría de los rangos de distribución. En las muestras del grupo 2 siempre aparece *Stenocercus santander* y, sólo en algunas muestras, se presentan *C. lemniscatus* (2200–2400 m) y *P. marmoratus* (2000m), especies que podrían aportar a la similitud con algunas muestras del grupo 1, puesto que en este grupo se encuentran todas las especies colectadas.

De acuerdo con otras investigaciones, se esperaba encontrar un patrón de disminución en la riqueza de especies (Willig *et al.* 2003) a medida que se ascendía en los gradientes altitudinales. Los resultados indican que el patrón de distribución de la comunidad de

saurios no corresponde estrictamente con lo señalado por los estudios previos. Los valores de diversidad y el número de individuos observados en el grupo 1 son mayores en comparación con el grupo 2, pero en dicho grupo no hay una disminución a través de los gradientes muestreados. Sólo se observa un patrón de disminución por encima de 1900 m.

Hofer *et al.* (2000) encontraron en reptiles una respuesta reducida a gradientes altitudinales y una zonación entre 1800 y 1900 m, rango en el que hay un cambio en la estructura y la composición florística, señalado como ecotono (Conroy 1999). Para la zona objeto de estudio, el valor de diversidad en 1900 m también coincide con el cambio en el tipo de vegetación (ecotono) pero la estructura de la comunidad de saurios no está determinada por este gradiente. De esta forma, se presume que allí la diversidad está determinada por la presencia de diversos microhábitats y a la abundancia de presas debidas a la variedad de plantas. Es decir, allí encontramos vegetación propia del bosque seco premontano (bs-PM) y del bosque húmedo montano bajo (bh-MB). Este hábitat complejo supone alta diversidad debido a la abundancia de microhábitats por explorar (Conroy 1999)

Se asume que la temperatura y humedad y los cambios en el hábitat también son factores determinantes en la distribución, pues se ha encontrado que algunas especies responden a la reducida disponibilidad de microhábitats específicos (Hofer *et al.* 2000).

La presencia de *Cnemidophorus lemniscatus* en alturas superiores a 1000 m constituye un nuevo reporte sobre su distribución, ya que los datos publicados para esta especie, en Colombia, indican una distribución por debajo de 1000 m (Castro 1994, Castro com. pers., Molano 1998, Mojica *et al.* 2003) Tal vez en alturas superiores, la especie ha encontrado las condiciones térmicas y la disponibilidad de alimento y refugios necesarios para el desarrollo de sus poblaciones. Los resultados indican un amplio rango de tolerancia térmica que le permite a la especie explorar gran diversidad de hábitats (Angert *et al.* 2002), ocupando el hábitat o recursos sobre los cuales es más efectivo competidor (Conroy 1999)

Con respecto a la distribución de *Basiliscus basiliscus* en un gradiente específico, obedece principalmente a la preferencia que tiene la especie por los cuerpos de agua (Castro, com. pers.). Dunn

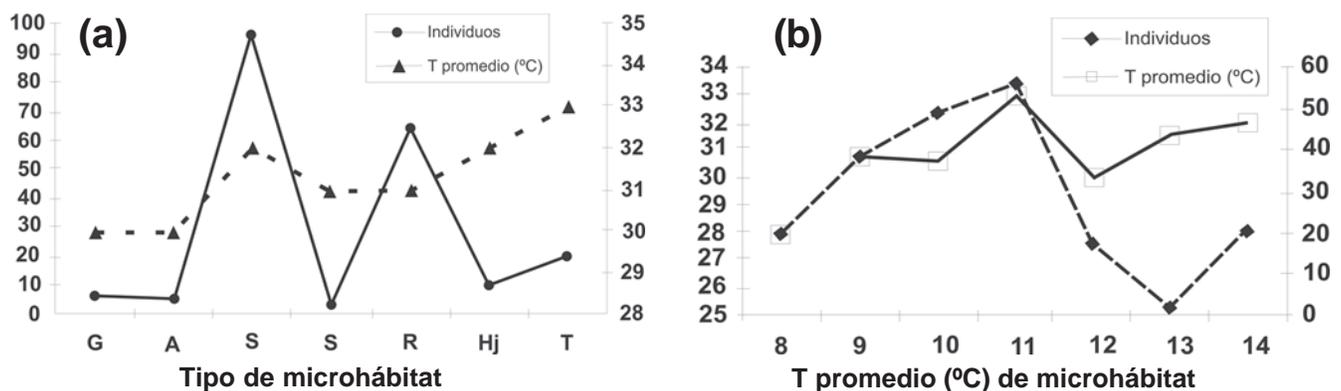


FIG. 6. Especies observadas de acuerdo con (a) la temperatura promedio del microhábitat y (b) la temperatura promedio de estas según la hora de observación. Observed species according to (a) average temperature of microhabitat and (b) average temperature according to hour of observation.

(1944) reportó la presencia de algunos ejemplares en el municipio de Soatá, por encima de 2000m, lo cual indica que, posiblemente, las poblaciones se han venido restringiendo estrictamente a las riberas del río Chicamocha como respuesta a la escasez de cuerpos de agua en alturas superiores.

La información que se presenta para *Ptychoglossus brevifrontalis* carece de un análisis por la escasez de registros y de información bibliográfica. *Stenocercus santander* es una especie nominada recientemente por Torres-Carvajal (2007). Los datos de su distribución indican que esta última alcanza alturas superiores a las señaladas por el autor, quien la reporta alrededor de 1500m.

Si bien no se cuenta con información de estudios sobre la estructura de comunidades de saurios en relación con la altitud, realizados en paisajes tropicales similares al estudiado, es claro que la estructura de la comunidad de lagartos responde a las condiciones de dos unidades ecosistémicas diferentes. Se evidencia entonces, cómo la comunidad lagartos se ha adaptado a ambas situaciones.

No obstante, la carencia de datos limita el desarrollo de un análisis robusto sobre los factores que determinan tal organización. Pese a que es ampliamente aceptado que los lagartos habitan toda clase de ecosistemas y que su morfología y fisiología están adaptadas para que puedan sobrevivir con bajo consumo de energía (Pough 1980), es lógico pensar que dentro de cada ecosistema se encuentran asociados a redes tróficas y factores bióticos y abióticos específicos.

En este sentido, y como consecuencia de la carencia de estudios que documenten sobre las respuestas de los lagartos a los diferentes cambios en los factores bióticos y abióticos como la temperatura, reconocido como un factor limitante en su distribución (Navas 2003), de acuerdo con Spencer y Grimmond (1994) se sugiere que el estudiar procesos de termorregulación en diferentes elevaciones puede brindar amplia información sobre la estructura de las comunidades. Así, el presente estudio brinda información que puede contribuir a la formulación de posteriores investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Daniel Mézquita de la Universidad de Brasilia por sus comentarios y sugerencias, Fernando Castro de la Universidad del Valle por la información suministrada, y a la familia Machuca Gómez y Loric por su apoyo en las labores de campo. Dos evaluadores anónimos hicieron sugerencias a versiones del manuscrito.

REFERENCIAS

Alcaldía de Soatá. 2003. Plan Municipal de Ordenamiento Territorial PMOT. Alcaldía de Soatá. Colombia.

Alcaldía de Boavita. 2003. Plan Municipal de Ordenamiento Territorial PMOT. Alcaldía de Boavita. Colombia.

Alcaldía de Tipacoque. 2002. Plan Municipal de Ordenamiento Territorial PMOT. Alcaldía de Tipacoque. Colombia.

Albesiano, S., O. Rangel y A. Cadena. 2003. La vegetación del cañón del río Chicamocha (Santander, Colombia). *Caldasia* 25(1):73-99.

Angert, A., D. Hutchison, D. Glossip y J. Losos. 2002. Microhabitat use and thermal biology of the collared lizard (*Crotaphytus collaris collaris*) and the fence lizard (*Sceloporus undulatus hyacinthinus*) in Missouri Glades. *Journal of Herpetology* 36(1):23-29.

Attum, O., P. Eason. 2006. Effects of vegetation loss on a sand dune lizard. *Journal of Wildlife Management* 70(1):27-30.

Ávila-Pires, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata) *Zoologische Verhandelingen, Leiden* 299:1-706.

Begon, M., J. Harper y C. Townsend. 1996. *Ecology: Individuals, Population and Communities*. 3th ed. Blackwell Science. USA.

Castaño-Mora, O. 2002. Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Castro, F. 1994. Anfibios y Reptiles del Llano, Naturaleza de la Orinoquía. Cristina Uribe Editores, Bogotá, Colombia.

Chaves, M.E. y N. Arango (eds.). 1998. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio de Medio Ambiente. Vol. 3. Bogotá, Colombia.

Conroy, S. 1999. Lizard assemblage response to a forest ecotone in northeastern Australia: a sinecological approach. *Journal of Herpetology* 3(3):409-419.

Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista Academia Colombiana de Ciencias* 10(40):221-268.

Daza, E. y F. Machuca. 2004. Caracterización Preliminar de los Lagartos Presentes en el Ecosistema Xerofítico de Soatá-Boyacá. Trabajo de Grado inédito. Facultad de Ciencias de la Educación. Escuela de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación ambiental. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.

Dunn, E. 1944. Los géneros de anfibios y reptiles de Colombia. *Caldasia* 2(10):497-529.

Fandiño, M. y P. Ferreira (eds.). 1998. Colombia biodiversidad siglo XXI: propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente y Departamento Nacional de Planeación, Bogotá, Colombia.

Hall, L., P. Krausman y M. Morrison. 1997. The habitat concept: a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin* 25:183-172.

Hofer, U., L. Bersier y D. Borcard. 2000. Ecotones and gradient as determinants of herpetofaunal community structure in the primary forest of Mount Kupe, Cameroon. *Journal of Tropical Ecology* 16:517-533.

Lynch, J.D y J.M. Renjifo. 2001. Guía de anfibios y reptiles de Bogotá y sus alrededores. Alcaldía Mayor de Bogotá. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Bogotá, Colombia.

Mojica, B., B. Rey, V. Serrano y M. Ramírez. 2003. Annual reproductive activity of a population of *Cnemidophorus lemniscatus* (Squamata: Teiidae). *Journal of Herpetology* 37(1):35-42.

Molano, J. 1998. Diversidad, Riqueza y Abundancia de Saurios (Reptilia: Squamata) entre los Elementos de un Paisaje Fragmentado

- en el "Piedemonte Llanero". Tesis inédita. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- Navas, C. 2003.** Herpetological diversity along Andean elevational gradients: links with physiological ecology and evolutionary physiology. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 133 (2003):469–485.
- Pough, H. 1980.** The advantages of ectothermy for tetrapods. *The American Naturalist* 115(1):92 -112.
- Rueda, V. 1999.** Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. Pp. 475-498. *In: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias (Suplemento especial)* 23.
- Sánchez, H., Castaño-M, O. y Cárdenas. A. 1995.** Diversidad de los reptiles en Colombia. Pp. 277-325. *In Diversidad Biótica I* (J.O. Rangel C., ed.) Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Ed. Guadalupe. Bogotá. Colombia.
- Shepard, R. 1962.** The analysis of proximities: multidimensional scaling of an unknown distance function. *Psychometrika* 27:125-140.
- Soutwood, T. 1977.** Habitat, the templet for ecological strategies. *Journal of Animal Ecology* 46:337-365.
- Spencer, N. y N. Grimmond. 1994.** Influence of elevation on the thermoregulation of two sympatric lizards. *New Zealand Journal of Zoology* 21(4):379-385.
- Torres-Carvajal, O. 2007.** New Andean species of *Stenocercus* (Squamata: Iguania) from the Eastern Cordillera in Colombia. *Copeia* 2007(1):56–61.
- Willig, M., D. Kaufman y R. Stevens. 2003.** Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34:273-309.