

# Diversidad de una comunidad de *Anolis* (Iguania: Dactyloidae) en la selva pluvial central, departamento del Chocó, Colombia

Jhon Tailor Rengifo M.<sup>1,†</sup>, Fernando C. Herrera<sup>2</sup>, Francisco J. Purroy<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Chocó, Facultad de Ciencias Básicas, Chocó, Colombia.

<sup>2</sup>Universidad del Valle, Laboratorio de Herpetología, Cali, Valle del Cauca, Colombia.

<sup>3</sup>Universidad de León, Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental, León, España.

\* Correspondence: Cra 22 N°18b-10 B/Nicolas Medrano, Quibdó, Chocó, Colombia. Phone: +574 6726565, Fax: +574 6710172, E-mail: jhontailorrengrifo@gmail.com

Received: 21 June 2012; received in revised form: 23 April 2014; accepted: 2 May 2014.

Se ha realizado la caracterización ecológica de una comunidad de *Anolis* en cinco localidades del departamento del Chocó, enclavados en una zona de bosque pluvial tropical. Los muestreos se realizaron siguiendo el método de Encuentros Visuales (VES) en tres coberturas vegetales. Se registraron 303 individuos empleando un esfuerzo de muestreo de 960 horas / persona, obteniendo un éxito de captura de 0,31 individuos / hora / persona. El género *Anolis* está representado por 10 especies, siendo las más abundantes *Anolis maculiventris* (54,1% del total de observaciones correspondientes al género), *A. granuliceps* (20,1%) y *A. chloris* (11,2%). El resto de las especies presentaron abundancias relativamente bajas. Los estimadores de diversidad indicaron que se muestreó un porcentaje significativo de dicha comunidad. Los resultados revelaron diferencias significativas en la composición y estructura de la comunidad de *Anolis* en las diferentes coberturas vegetales, así como el intercambio y exclusividad de especies entre diferentes estratos.

**Key words:** Abundancia; *Anolis*; Chocó; Comunidad; Diversidad.

**Diversity of a community of *Anolis* (Iguania: Dactyloidae) in the Central rainforest, department of Choco, Colombia.** The ecological characterization of an *Anolis* community was done in five localities of the Chocó District, all of them located in a tropical rainforest region. Visual Encounter Surveys (VES) were performed in three vegetation strata. In total, 303 individuals were recorded using a sampling effort of 960 hours / person, with a capture rate of 0.31 individuals / hour / person. The genus *Anolis* in this region is represented by 10 species, being *A. maculiventris* (54.1%), *A. granuliceps* (20.1%) and *A. chloris* (11.2%) the more common ones. All other species were present in low abundances. Estimates of diversity indicated that a significant percentage of the community was sampled. The results also revealed significant differences in the community structure of *Anolis* along the different rainforest altitudinal layers, as well as processes of exchange and exclusivity in particular cases.

**Key words:** Abundance; *Anolis*; Chocó; Community; Diversity.

Las especies del género *Anolis* (Lacertilia: Dactyloidae) se distribuyen desde Estados Unidos hasta Brasil, desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud (WILLIAMS, 1976; DUELLMAN, 1978; GUYER & SAVAGE, 1986; FROST & ETHERIDGE 1989; SAVAGE & GUYER, 1989). Este grupo incluye las especies

más pequeñas y numerosas del infraorden Iguania, ocupando una amplia variedad de microhábitats (arbóreos, terrestres, y semiacuáticos) en todo el Neotrópico. Los anoles son un ejemplo clásico de radiación adaptativa (JACKMAN *et al.*, 1997). Este grupo está presente en una gran variedad de hábitats, e

incluye alrededor de 400 especies (WILLIAMS, 1983; LOSOS *et al.*, 1998), de las cuales 140 se encuentran en el Caribe (WILLIAMS, 1992; POWELL *et al.*, 1996). De ellas 111 está distribuidas en las Antillas Mayores (Cuba, Hispaniola, Jamaica, y Puerto Rico), presentando un alto grado de endemismo y ocupando una gran diversidad de nichos ecológicos (11 especies simpátricas) (WILLIAMS, 1983; LOSOS, 1994). En regiones continentales este grupo exhibe una amplia diferenciación ecológica (IRSCHICK *et al.*, 1997).

La evaluación de la biodiversidad en áreas tropicales con base en la elaboración de inventarios completos es especialmente difícil, siendo únicamente posible en áreas relativamente pequeñas, donde es posible realizar inventarios exhaustivos de la biota (DI CASTRI & YOUNES, 1990; HALFFTER *et al.*, 2001). Una alternativa para ultrapasarse estas limitaciones es la utilización de indicadores de biodiversidad. Este concepto se basa en la premisa de que en áreas grandes el número de especies de un grupo (el cual ha sido bien estudiado) se correlaciona positivamente con la riqueza de especies de otros grupos de los cuales se posee menos información (BECCALONI & GASTON, 1995; PRENDERGAST & EVERSHAM, 1997). El objetivo de este estudio es analizar la composición y estructura de la comunidad de *Anolis* en la zona central del departamento del Chocó, teniendo en cuenta la cobertura vegetal y los procesos de gestión aplicados a los bosques de la selva pluvial.

## MATERIALES Y METODOS

### *Área de estudio y muestreo*

Las zonas estudiadas se localizan en las llanuras aluviales, colinas bajas y piedemonte cer-

canos al valle del río Atrato (municipio de Quibdó, departamento del Chocó), donde se concentra la mayor pluviosidad del andén del Pacífico (Chocó Biogeográfico) y donde las formaciones selváticas se encuentran entre las más ricas del mundo (CUATRECASAS, 1958; FORERO & GENTRY, 1989). La zona de muestreo se localiza en las coordenadas geográficas 5°00'-6°45'N y 77°15'-76°30'O. El régimen de precipitación es de tipo bimodal-tetraestacional con un período de mayor concentración de lluvias entre abril y octubre y una época de menor concentración desde noviembre hasta marzo (POVEDA *et al.*, 2004). La precipitación anual es de 8558 mm con un promedio mensual de 395,5 mm (RANGEL-CH & LOWY 1993; ESLAVA 1994). Las comunidades vegetales de esta zona aparecen detalladas en CUATRECASAS (1958) y SUÁREZ NAVARRO (1984). Se establecieron cinco localidades de muestreo (Tabla 1), y en cada una de ellas se estudiaron zonas con tres tipos de cobertura vegetal, diferentes grados de intervención antrópica y tipos de gestión. En total se realizaron 15 muestreos (tres por localidad) durante 15 meses, comprendidos entre 2008 y 2010. Cada muestreo tuvo una duración de ocho días, con un esfuerzo de muestreo de ocho horas / persona, repartidas entre el día y la noche, donde se hicieron recorridos a lo largo de caminos abiertos y zonas interiores de cada uno de los sitios de muestreos. Las coberturas vegetales estudiadas fueron:

- 1) Bosque secundario con 30 a 60 años de regeneración (Área I): conformada por grandes extensiones forestales que no han sido transformadas o alteradas por la actividad humana en los últimos 30 años y que conservan características de la selva pluvial original. Generalmente estas áreas están bastante aleja-

**Tabla 1:** Características biofísicas de las localidades objeto de estudio. Para cada localidad se muestran las coordenadas geográficas, altitud, temperatura (Temp), humedad relativa y precipitación (Precip) media anual.

Localidades muestreadas	Coordenadas	Altitud (m)	Temp (°C)	Humedad (%)	Precip (mm)
Unión Panamericana "Salero"	5°22'N, 76°36'W	100	28	90	7600
Certegüi "Recta Larga"	5°41'N, 76°39'W	43	28	95	7000
Lloró "CMUTCH"	5°30'N, 76°33'W	48	28	85	10000
Atrato "Samurindó"	5°35'N, 76°39'W	30	28	91,8	8000
Quibdó "Urbana y Suburbana"	5°43'N, 76°37'W	47	26,5	87	12000

das de asentamientos humanos. Poseen un alto porcentaje de cobertura, árboles de gran porte con abundantes plantas epífitas, y un gran número de lianas, plantas de guía (bejucos) y bromelias. Se caracteriza por intensificación lumínica baja y alto grado de humedad.

2) Bosques secundarios tempranos (Área II): Bosques que después de haber sido intervenidos por el hombre han recuperado su estructura natural a través de una sucesión de especies colonizadoras, en estado transicional temprano, con menos 15 años de recuperación. Área muy homogénea, donde es común la vegetación de estratos arbustivo y subarbóreo, predominando especies de la familia de las melastomataceas, y unos pocos árboles que superan los 20 m de altura. Presenta abundancia de hojarasca y bromelias, y poca presencia de luz solar y bejucos.

3) Área de gestión (Área III): Áreas destinadas a establecimiento de cultivos, extracción de material vegetal para diferentes labores, ubicación de pastos para ganadería y áreas de extracción minera artesanal o mecanizada, generando en el último caso la pérdida de grandes extensiones de cobertura vegetal. En esta área predomina la vegetación arbustiva, helechos y árboles frutales.

Los muestreos para determinar la riqueza de especies y las abundancias relativas de las especies se realizaron mediante el método de Encuentros Visuales (Visual Encounter Survey, VES) (CRUMP & SCOTT, 1994), usando la metodología detallada en RENGIFO (2002) y PAÉZ *et al.* (2002). Esta metodología consiste en la inspección pormenorizada de toda el área de muestreo, incluyendo las diferentes coberturas vegetales (árboles, arbustos y vegetación herbácea), lugares abiertos (caminos, linderos, senderos y otros) y zonas de difícil acceso (bejuco, enredaderas y ramas altas de los árboles). Los individuos localizados eran capturados, y la información relativa al lugar de captura registrada (altura y sustrato de la percha, posición del animal, diámetro de la percha y datos ambientales del hábitat). Los animales se mantuvieron en bolsas de tela, fueron procesados (fotografiados, medidos y pesados) en el lugar de trabajo y posteriormente liberados. La determinación taxonómica se realizó in situ, con la ayuda de guías de campo y claves taxonómicas (PETERS & DONOSO-BARROS, 1970; RENJIFO & LUNDBERG 1999; PAÉZ *et al.*, 2002). Las identificaciones dudosas fueron confirmadas posteriormente en el laboratorio de zoología

de la Universidad Tecnológica del Chocó y Universidad del Valle usando el material fotográfico obtenido durante el muestreo.

### *Análisis de datos*

La diversidad alfa se estimó mediante índices directos, e incluyó la riqueza de especies (número de especies por área), el índice de diversidad de Margalef (número de especies en relación al número total de individuos), la abundancia (número de individuos por especie) y la abundancia relativa ( $P_i$ , porcentaje de individuos por especie en relación al número total de individuos capturados). Igualmente se calculó el éxito de captura, definida como el número de individuos capturados en una hora por persona. Adicionalmente, en cada zona se estimaron los siguientes índices: índice de dominancia de Simpson ( $\lambda$ ), índice de diversidad de Shannon-Weaver ( $H'$ , BAEV & PENEV, 1995), e índice de equitatividad de Pielou ( $J'$ ). Estos dos últimos asumen que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar (ÁLVAREZ *et al.*, 2004).

La diversidad beta, definida como el grado de recambio en la composición de especies entre áreas de muestreo, se analizó mediante el índice de Sorensen, usando el coeficiente de similitud cualitativo ( $S$ ), que trabaja con las riquezas, y cuantitativo ( $I_{scuant}$ ) que usa las abundancias (MAGURRAN, 1988). Todos estos índices fueron calculados en el programa PAST, versión 1.15 (HAMMER *et al.*, 2001).

Se utilizó el índice de complementariedad que mide el grado de recambio en la composición de especies entre diferentes hábitats, y

que relaciona el número de especies en el área A, con el número de especies en el área B y el número de especies comunes entre ambas áreas (COLWELL & CODDINGTON, 1994; MAGURRAN, 2004). Los valores obtenidos en el análisis de complementariedad varían desde cero, cuando ambos sitios tienen una composición de especies idéntica, hasta uno, cuando las especies de ambos sitios son completamente distintas (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

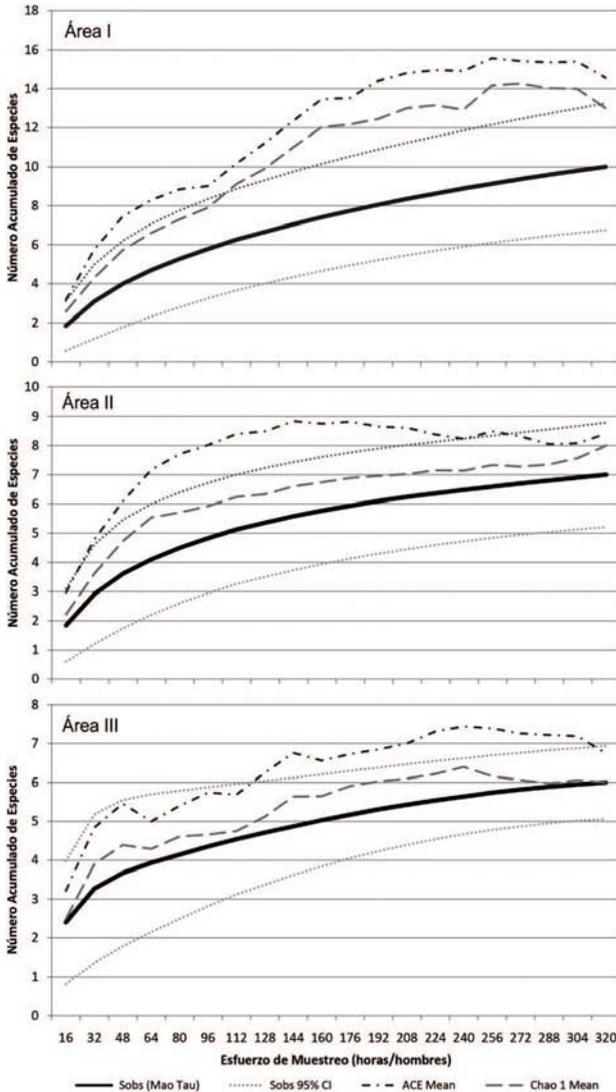
Las diferencias en la composición y estructura de las áreas de muestreo fueron analizadas para cada tipo de cobertura vegetal usando el test de Kruskal-Wallis. Estos cálculos se realizaron con el programa SPSS (VISAUTA-VINACUA & MARTORI I CAÑAS, 1998).

Asimismo, se estimó la representatividad de los muestreos comparando el número acumulado de especies (captura) y el esfuerzo de muestreo mediante los estimadores Chao1 y ACE empleando el programa estadístico ESTIMATES versión 6.0 (Robert K. Colwell, University of Connecticut, Storrs, CT, USA).

Finalmente se realizaron curvas de rango-abundancia, que representan la abundancia, diversidad y equitatividad de las especies, teniendo en cuenta su identidad y secuencia (FEINSINGER, 2001) para comparar los ambientes estudiados. Para ello, se calculó el  $\log(10)$  de la abundancia relativa sobre la abundancia total, y estos datos se ordenaron desde la especie más abundante a la más escasa (FEINSINGER, 2001).

## RESULTADOS

Se registraron 303 individuos empleando un esfuerzo de muestreo de 960 horas / persona (320 horas / persona en cada área) obte-



**Figura 1:** Curva de acumulación de especies de una comunidad de *Anolis* en la zona centro del departamento del Chocó, Colombia. Área I: bosque secundario con 30 a 60 años, Área II: bosque secundario en regeneración natural y Área III: área de gestión.

Se muestra el índice de riqueza Sobs (Mao Tau) (i.e. número de especies esperadas en el conjunto de muestras, teniendo en cuenta los datos empíricos) con su intervalo de confianza al 95% (COLWELL *et al.* 2004) y los estimadores de riqueza Chao1 (CHAO, 1987) y ACE (Abundance-base Coverage Estimator, COLWELL & CODDINGTON, 1994).

niendo un éxito de captura de 0,31 individuos / hora / persona (Fig. 1). El género *Anolis* está representado por 10 especies (Tabla 2), de las cuales las más abundantes fueron *A. maculiventris* con el 54,1% (N = 164) de las observaciones totales, *A. granuliceps* con el 20,1% (N = 61) y *A. chloris* con el 11,2% (N = 34). Las restantes especies presentaron abundancias relativamente bajas (Tabla 2, Fig. 2). Las 10 especies de *Anolis*

encontradas en la zona estudiada comprenden el 37,0% de las especies del género registradas para la región del Chocó según RENGIFO (2011), el 32,2 y 14,0% para la región biogeográfica del Chocó y Colombia respectivamente, según CASTAÑO *et al.* (2004) así como el 2,5% de la riqueza mundial de *Anolis* (WILLIAMS, 1983; LOSOS *et al.*, 1998). Los estimadores de riqueza Chao1 y ACE indicaron que los muestreos fueron

**Tabla 2:** Abundancia total de las especies del género *Anolis* en cada una de las tres áreas de estudio con diferentes grados de intervención, así como abundancia total y relativa (%) en el conjunto de áreas muestreadas.

Especie	Código	Abundancia total			Total	%
		Área I	Área II	Área III		
<i>A. maculiventris</i>	A	21	36	107	164	54,1
<i>A. granuliceps</i>	B	2	28	31	61	20,1
<i>A. malkini</i>	C	1	1	2	4	1,3
<i>A. chloris</i>	D	1	3	30	34	11,2
<i>A. latifrons</i>	E	1	3	0	4	1,3
<i>A. lyra</i>	F	3	0	2	5	1,7
<i>A. biporcatus</i>	G	1	0	1	2	0,7
<i>A. anchicayae</i>	H	13	1	0	14	4,6
<i>A. chocorum</i>	I	6	5	0	11	3,6
<i>A. notopholis</i>	J	4	0	0	4	1,3

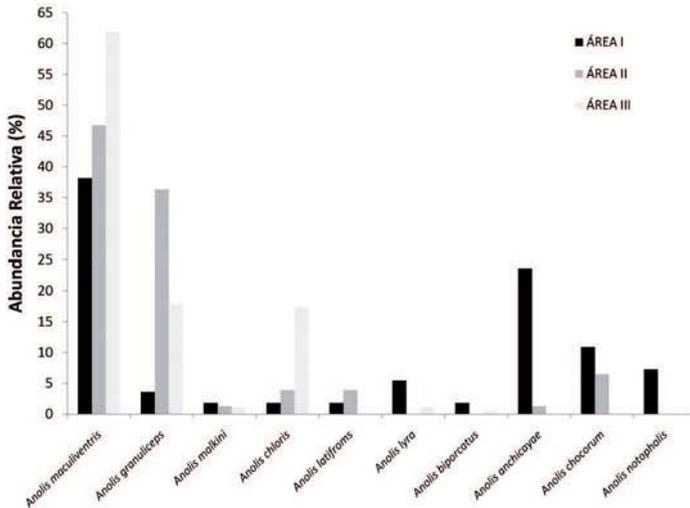
representativos en los tres tipos de coberturas vegetales. En el Área I (bosque secundario con 30 a 60 años de regeneración), los estimadores predijeron la aparición de tres a cuatro nuevas especies (Chao1 = 13 (76%) y ACE = 14 (71%)). En el Área II (bosque en regeneración actual), los estimadores predicen la aparición de una especie (Chao1 = 8 (87,5%) y ACE = 8 (87,5%)). Finalmente, los estimadores de riqueza en el área de gestión (Área III) no predicen la aparición de nuevas especies.

En cuanto a la composición de las especies por áreas de muestreo, el área con mayor riqueza de especies fue el Área I con 10 especies, incluyendo una de ellas exclusiva (*A. notopholis*), seguida del Área II con siete especies, ninguna exclusiva, y el Área III con seis especies (Tabla 2).

En cuanto a la diversidad de la comunidad de *Anolis*, la zona de bosque secundario fue la que presentó mayor valor en el índice de equidad de Shannon-Weaver ( $H' = 1,73$ ; Tabla 3). Además, presenta un valor de índi-

Variable	Área I	Área II	Área III
Esfuerzo de muestreo (horas / persona)	320	320	320
Éxito de captura	0,16	0,24	0,54
Número total de individuos (abundancia)	53	77	173
Índice de Shannon ( $H'$ )	1739	1267	1042
Índice de Pielou ( $J'$ )	0,75	0,65	0,58
Índice de Simpson ( $\lambda$ )	0,76	0,64	0,97
Índice de Margalef ( $Mg$ )	2267	1381	555

**Tabla 3:** Resultados generales de los muestreos realizados sobre la comunidad de *Anolis* en cada una de las áreas analizadas con diferentes grados de intervención para el conjunto del área de estudio.



**Figura 2:** Abundancia de las diferentes especies de *Anolis* observadas en las diferentes áreas de muestreo estudiadas.

ce de dominancia de Simpson de 0,75, indicando que existen especies con una abundancia significativa, concretamente *A. maculiventris* (N = 21) y *A. anchicayae* (N = 13) con el 61% de los individuos registrados en esta área (Tabla 3, Fig. 3).

La curva de rango-abundancia muestra una distribución no uniforme de las especies en cada una de las coberturas vegetales estudiadas. Al comparar estas áreas se encontraron diferencias significativas (Kruskal-Wallis,  $H = 79,82$ ,  $gl = 2$ ,  $P < 0,0001$ ) entre las diferentes coberturas vegetales en términos de composición y estructura, siendo *A. maculiventris*, *A. anchicayae* y *A. chocorum* más comunes en el área de bosque (Área I), y *A. maculiventris* y *A. granuliceps* en el área de bosque secundario actual. Finalmente, estas dos especies fueron junto a *A. chloris* las más representativas en las áreas de gestión (Fig. 3).

El análisis de similitud y complementariedad mostró la existencia de dos grupos de afinidad teniendo en cuenta el número de especies

compartidas. El primer grupo estaba conformado por las Áreas I y II con un 70% de similitud entre las áreas, presentando siete especies en común. El Área III es la más diferenciada, mostrando una similitud del 55% con las Áreas I y II. En términos de abundancia de especies, se encontró que las Áreas II y III presentaron la mayor similitud ( $I_{\text{scuant}} = 0,54$ ), seguido de las Áreas I y II ( $I_{\text{scuant}} = 0,49$ ). Las áreas menos parecidas, en términos de abundancia de especies, fueron las Áreas I y III con  $I_{\text{scuant}} = 0,24$ . El análisis de complementariedad de estas coberturas indicó que el área de bosque secundario actual y el área de gestión presentaron el mayor índice de recambio (0,55), mientras que las áreas con una composición de especies más similar fueron el bosque (Área I) y el área de gestión (Área III), con una complementariedad de 0,40.

## DISCUSIÓN

Las curvas de acumulación de especies con sus respectivos estimadores (Chao1 e

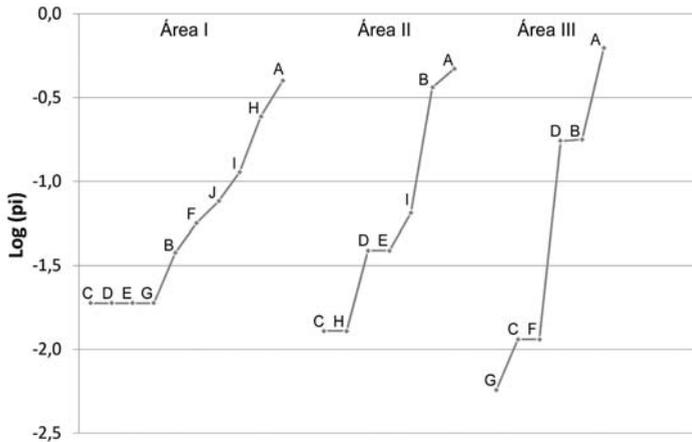
ACE) e intervalos de confianza al 95% predicen la aparición de pocas nuevas especies en los microhábitats presentes en las tres áreas muestreadas, presentado una estabilización en el área de gestión (Área III) y una alta representatividad en el bosque secundario actual (Área II). Estos resultados sugieren que los muestreos realizados fueron suficientes para registrar la totalidad o un porcentaje significativo de la comunidad de *Anolis* en dicha área. Asimismo, el comportamiento de las curvas de acumulación de especies sugiere que el esfuerzo de muestreo aplicado es suficiente para caracterizar la comunidad de *Anolis* en los bosques tropicales de la zona centro del departamento del Chocó. Estos resultados contradicen las conclusiones de RENGIFO *et al.* (2002), MURILLO (2004) y GARCÍA & MOSQUERA (2005), que sostienen que únicamente los estudios prolongados permiten caracterizar con éxito la diversidad.

La elevada abundancia de *A. maculiventris* y *A. granuliceps* se debe a la gran variedad de hábitats presentes en la zona de estudio. Asimismo, la preferencia de estas dos especies por microhábitats en las partes bajas del sustrato altitudinal hace que sean observadas y registradas más fácilmente. Por otro lado, estas dos especies presentaron una preferencia relativa por las áreas de gestión (Área III), sugiriendo que se trata de especies muy plásticas en términos de uso del hábitat, ya que se pueden registrar desde bosques bien conservados hasta áreas altamente perturbadas, siendo muy tolerantes a las alteraciones antrópicas producidas en los bosques tropicales (RÍOS *et al.*, 2011). Otros trabajos (RENGIFO, 2002; RENTERÍA, 2006; RÍOS & HURTADO, 2007) sugieren que *A. maculiventris* es la especie con mayor frecuencia de ocurrencia

en zonas de bosque pluvial tropical, principalmente en estratos bajos, ayudado por su coloración poco conspicua o críptica.

En la comunidad del género *Anolis* registrada en el bosque pluvial tropical de la zona centro del departamento del Chocó se reportan cuatro especies (*A. chloris*, *A. chocorum*, *A. granuliceps* y *A. peraccae*) cuya distribución, según CASTAÑO *et al.* (2004), está exclusivamente confinada a esta región. La riqueza del género *Anolis* en esta zona es probablemente el resultado de la confluencia de dos grupos diferentes en la matriz vegetal de la selva del Chocó biogeográfico (CASTAÑO *et al.*, 2004): la sección alfa (*sensu* WILLIAMS, 1976), cuyo centro de dispersión se consideró en Sudamérica, y la sección beta, con origen en el arco de las Antillas y Centroamérica. Otro aspecto que influye en la riqueza de este género es su tamaño corporal moderado, soliendo habitar zonas de suelo, ramas, arbustos y troncos, con una excelente oferta de alimento y variedad de microhábitats, si bien prefieren zonas sombreadas y márgenes de bosques (S.C. Ayala & F. Castro-H., datos no publicados).

La heterogeneidad de la composición vegetal de esta región juega, por lo tanto, un papel importante al proporcionar una gran variedad de microhábitats para la comunidad de *Anolis*, catalogados como los reptiles más diversos y adaptables que constituyen la fauna de vertebrados terrestres de los bosques tropicales (PLEGUEZUELOS & FERICHE, 2004), siendo la cobertura vegetal constituida por el bosque la que ofreció las mejores condiciones para albergar la mayor riqueza de especies. La comparación de la composición y estructura de la comunidad de *Anolis* en diferentes coberturas vegetales sugiere que los bosques proporcionan más refugios, recursos



**Figura 3:** Curvas de rango-abundancias ( $\text{Log}(\pi_i)$ ) de la comunidad de *Anolis* en tres coberturas vegetales en la selva pluvial tropical en la zona centro del Chocó, Colombia. Las letras en mayúscula representan las especies de *Anolis* detectadas en este estudio (la correspondencia de cada letra con la especie de *Anolis* aparece detallada en la Tabla 1).

alimenticios y zonas adecuadas para la reproducción. Además, nuestro estudio mostró una alta complementariedad entre las Áreas I y II, debido probablemente a la cercanía física entre ambas, mientras que la zona de gestión (Área III) fue la más diferenciada, probablemente debido a los procesos extractivos que presenta. Los grupos de similitud mostrados son debidos, probablemente, al hecho de que las áreas comparten algunas características, favoreciendo la convergencia de ciertas especies en sitios particulares, siendo la presencia de arbustos y árboles con troncos desnudos un factor importante. El segundo grupo de afinidad está caracterizado por ser una zona en regeneración que alberga especies que no requieren condiciones específicas de un bosque bien conservado, pero sí una vegetación de soporte, con vegetación heterogénea. Además, la relativa cercanía de dos áreas diferentes (Áreas I y II) permite compartir un número de especies que pueden extenderse hasta llegar a usar las dos zonas. Por otro lado, el área de gestión, debido al

alto grado de perturbación a la que se encuentra sometida por causa de acciones antrópicas, ha visto modificada gran parte de su cobertura vegetal, obligando así a la desaparición y migración de algunas especies con requerimientos particulares.

De las especies registradas en este estudio, solamente *A. granuliceps* ha sido evaluada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (CASTRO & MAYER, 2013) y catalogada con el estatus de preocupación menor (LC). Algunos de los riesgos potenciales que pueden afectar a las poblaciones de este grupo, dado que ocupan áreas con gran cobertura vegetal y usan hábitats específicos, son la tala de árboles, la contaminación ambiental y el cambio climático.

#### *Agradecimiento*

Se agradece a la Fundación Carolina España, Universidad de León, Grupos de Investigación en Herpetología y Zoología de la Universidad Tecnológica del Chocó, y a las

comunidades negras asentadas en cada uno de los puntos de muestreo.

### REFERENCIAS

- ÁLVAREZ, M.; CÓRDOBA, S.; ESCOBAR, F.; FAGUA, G.; GAST, F.; MENDOZA, H.; OSPINA, M.; UMAÑA, A.M. & VILLAREAL, H. (2004). *Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.
- BAEV, P.V. & PENEV, L.D. (1995). *BIODIV: Program for Calculating Biological Diversity Parameters, Similarity and Niche Overlap, and Cluster Analysis: Version 5.1*. Pensoft, Sofia, Bulgaria - Moscú, Rusia.
- BECCALONI, G.W. & GASTON, K.J. (1995). Predicting the species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. *Biological Conservation* 71: 77-86.
- CASTAÑO-M, O.V.; CÁRDENAS-A, G.; HERNÁNDEZ-R, E.J. & CASTRO-H, F. (2004). Reptiles en el Chocó Biogeográfico, In J.O. Rangel-Ch (ed) *Colombia, Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico / Costa Pacífica*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, pp 277-324.
- CASTRO, F. & MAYER, G.C. (2013). *Anolis granuliceps*, In *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3*. International Union for Conservation of Nature, Gland, Switzerland. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/>. Consultado el 31/12/2014.
- CHAO, A. (1987). Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics* 43: 783-791.
- COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 345: 101-118.
- COLWELL, R.K.; MAO, C.X. & CHANG, J. (2004). Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85: 2717-2727.
- CRUMB, M. & SCOTT, N. (1994). Visual Encounter Surveys, In R.M. Heyer, Y.R. Donnelly, L. McDiarmid, A. Hayek, & M. Foster (eds.) *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA, pp. 84-92.
- CUATRECASAS, J. (1958). Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 10: 221-268.
- DI CASTRI, F. & YOUNES, T. (1990). *Ecosystem Function of Biological Diversity. Biology International, Special Issue 22*. IUSB, Paris, Francia.
- DUELLMAN, W.E. (1978). The biology of an Equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Miscellaneous Publications of the University of Kansas Museum of Natural History* 65: 1-352.
- ESLAVA, J.A. (1994). *Climatología del Pacífico Colombiano*. Serie: Colección Eratóstenes, vol. 1. Academia Colombiana de Ciencias Geofísicas, Santa Fé de Bogotá DC, Colombia.
- FEISINGER, P. (2001). *Designing Field Studies for Biodiversity Conservation*. Island Press,

- Washington, DC, USA.
- FORERO, E. & GENTRY, A.H. (1989). *Lista Anotada de las Plantas del Departamento del Chocó, Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- FROST, D.R. & ETHERIDGE, R. (1989). A phylogenetic analysis and taxonomy of Iguanian lizards (Reptilia:Squamata). *Miscellaneous Publications of the University of Kansas Museum of Natural History* 81: 1-65.
- GARCÍA, U. & MOSQUERA, F. (2005). *Caracterización Taxonómica de la Comunidad de Lagartos (Squamata-Lacertilia) en el Sotobosque de la Cuenca del Río Cabi, Chocó*. Tesis de Grado, Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luís Córdoba", Quibdó, Colombia.
- GUYER, C. & SAVAGE, J.M. (1986). Cladistic relationships among Anoles (Sauria: Iguanidae). *Systematic Zoology* 35: 509-531.
- HALFFTER, G.; MORENO, C.E. & PINEDA, E.O. (2001). *Manual para la Evaluación de la Biodiversidad en Reservas de la Biosfera*. Serie: Manuales y Tesis, vol. 2. Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, España.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4, 4.
- IRSCHICK, D.J.; VITT, L.J.; ZANI, P.A. & LOSOS, J.B. (1997). A comparison of evolutionary radiations in mainland and Caribbean *Anolis* lizards. *Ecology* 78: 2191-2203.
- JACKMAN, T.; LOSOS, J.B.; LARSON, A. & DE QUEIROZ, K. (1997). Phylogenetic studies of convergent adaptive radiations in Caribbean *Anolis* lizards, In T.J. Givnish & K.J. Sytsma (eds.) *Molecular Evolution and Adaptive Radiation*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 535-557.
- LOSOS, J.B.; JACKMAN, T.R.; LARSON, A.; DE QUEIROZ, K. & RODRÍGUEZ-SCHETTINO, L. (1998). Historical contingency and determinism in replicated adaptive radiations of island lizards. *Science* 279: 2115-2118.
- LOSOS, J.B. (1994). Integrative approaches to evolutionary ecology: *Anolis* lizard as model systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 25: 467-493.
- MAGURRAN, A.E. (1988). *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- MAGURRAN, A.E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- MURILLO, F.J. (2004). *Contribución al Conocimiento de la Ofidiofauna de Cuatro Comunidades de la Cuenca Hidrográfica del Río Cabi Chocó, Colombia*. Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luís Córdoba", Quibdó, Colombia.
- PÁEZ, V.P.; BOCK, B.C.; ORTEGA, A.M.; ESTRADA, J.J.; DAZA, J.M. & GUTIÉRREZ-C, P.D. (2002). *Guía de Campo de Algunas Especies de Anfibios y Reptiles de Antioquia*. Editorial Multimpresos, Medellín, Colombia.
- PETERS, J.A. & DONOSO-BARROS, R. (1970). Catalogue of the Neotropical Squamata. Part II. Lizards and Amphisbaenia. *United*

- States Natural History Museum Bulletin* 297: 1-293.
- PLEGUEZUELOS, J. & FERICHE, M. (2004). *Anfibios y Reptiles*. Diputación de Granada, Granada, España.
- POVEDA, M.C.; ROJAS, C.A.; RUEDAS, A. & RANGEL, J.O. (2004). El Chocó biogeográfico: Ambiente físico, *In* C.H. Rangel (ed.) *Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica*. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá DC, Colombia, pp. 1-21.
- POWELL, R.; HENDERSON, R.W.; ADLER, K. & DUNDEE, H.A. (1996). An annotated checklist of West Indian amphibians and reptiles, *In* R. Powell & R.W. Henderson (eds.) *Contributions to West Indian Herpetology: A Tribute to Albert Schwartz*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, NY, USA. pp 51-93.
- PRENDERGAST, J.R. & EVERSHAM, B.C. (1997). Species richness covariance in higher taxa: empirical tests of biodiversity indicator concept. *Ecography* 20: 210-216.
- RANGEL-CH, J.O. & LOWY, P. (1993). Tipos de vegetación y rasgos fitogeográficos en la Región Pacífica de Colombia, *In* P. Leyva (ed.) *Colombia Pacífico Tomo I*. Publicaciones FEN, Instituto de Ciencias Naturales, Santa Fé de Bogotá, Colombia. pp. 184-198.
- RENGIFO, J.T. (2002). *Composición y Estructura de la Comunidad de Reptiles Presente en Dos Zonas del Bosque Pluvial Tropical en el Departamento del Chocó*. Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, Quibdó, Colombia.
- RENGIFO, J.T. (2011). Reptiles del departamento del Chocó, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical* 11: 38-47.
- RENGIFO-MOSQUERA, J.T.; ASPRILLA, J.; JIMÉNEZ, O.A.; RENJIFO, J.M. & CASTRO, A.A. (2002). Ecología y estructura taxonómica de la comunidad de reptiles presentes la granja de la universidad Tecnológica del Chocó, Municipio de Lloró-Chocó. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba* 8: 46-52.
- RENGIFO, J.M. & LUNDBERG, M. (1999). *Anfibios y Reptiles de Urrá: Guía de Campo*. Colonias de Medellín, Medellín, Colombia.
- RENTERÍA, M.L. (2006). *Caracterización Taxonómica de la Comunidad de Reptiles Presentes en la Estación Ambiental Tutunendo (EAT), Quibdó-Chocó*. Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, Quibdó, Colombia.
- RÍOS, E.E. & HURTADO, C.F. (2007). *Contribución al Conocimiento de la Ecología de las Comunidades de Lagartos Presentes en Dos Zonas de Bosque en el Chocó Biogeográfico Colombiano*. Trabajo de Grado, Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba, Quibdó, Colombia.
- RÍOS, E.E.; HURTADO P., C.F.; RENGIFO M., J.T. & CASTRO HERRERA, F. (2011). Lagartos en comunidades naturales de dos localidades en la región del Chocó de Colombia. *Herpetotropicos* 5: 85-92.
- SAVAGE, J.M. & GUYER, C. (1989). Infrageneric classification and species composition of the Anole genera, *Anolis*, *Ctenotus*, *Dactyloa*, *Norops* and *Semiurus* (Sauria:Iguanidae). *Amphibia-Reptilia* 10: 105-116.
- SUÁREZ NAVARRO, A.E.; HURTADO-PEÑA, G.; CARVAJAL-LEMUS, F.J.; RODRÍGUEZ-BAUQUERO, J.E. & RODRÍGUEZ-SOTO, R. (1984). *Mapa de Bosques de Colombia:*

- Memoria explicativa*. Instituto Geográfico "Agustin Codazzi" - Instituto Nacional de Desarrollo de los Recursos Naturales y del Ambiente - Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, Bogotá, Colombia.
- VISAUTA VINACUA, B. & MARTORI I CAÑAS, J.C. (1998), *Análisis Estadístico con SPSS para Windows. Estadística Multivariante*. McGraw Hill, Barcelona, España.
- WILLIAMS, E.E. (1976). West Indian anoles: A taxonomic and evolutionary summary. I. Introduction and a species list. *Breviora* 440: 1-21.
- WILLIAMS, E.E. (1983). Ecomorphs, Faunas, Island Size, and Diverse End Points in Island Radiations of *Anolis*, In R.B. Huey, E.R. Pianka & T.W. Schoener (eds.) *Lizard Ecology: Studies of a Model Organism*. Harvard University Press, Cambridge, MA, USA. 326-370 pp.
- WILLIAMS, E.E. (1992). *The Anolis Handlist*. Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, MA, USA.