

NICHOS TRÓFICOS DE LOS LAGARTOS, *Ameiva ameiva* Y *Plica plica* EN UN BOSQUE HÚMEDO TROPICAL DEL ESTADO MIRANDA, VENEZUELA

TROPHIC NICHES OF THE LIZARDS, *Ameiva ameiva* AND *Plica plica* IN A RAINFOREST OF THE STATE OF MIRANDA, VENEZUELA

LUIS ALEJANDRO GONZÁLEZ S.¹, ANTULIO S. PRIETO¹, LUIS MARTÍNEZ², JENNIFFER VELÁSQUEZ¹

¹ Universidad de Oriente. Departamento de Biología. Laboratorio de Ecología Animal.

² Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Centro de Biofísica y Bioquímica.
E. mail: lmartinezor@hotmail.com E. mail: lagonz@sucre.udo.edu.ve

RESUMEN

Se evaluó la similitud, amplitud del nicho trófico y sobreposición de la dieta de los lagartos insectívoros *Ameiva ameiva* y *Plica plica*, analizando los contenidos estomacales de ejemplares capturados en un bosque húmedo tropical del estado Miranda, Venezuela, desde enero hasta agosto de 1995. Ambas especies habitan en la misma área y se alimentan generalmente de las mismas clases de presas. Los altos valores de similitud trófica de Sorensen (0,78) y Jaccard (0,64) indicaron que ambas dietas son similares, tendencia que se mantiene al considerar la distancia *Euclidean* (0,71), lo cual indica una diferencia de 29% entre ambos lagartos. Los índices de amplitud del nicho muestran que *A. ameiva* presenta un mayor valor (0,311-0,797) debido a la alta actividad de alimentación que desarrolla, principalmente en el sotobosque. *P. plica*, por el contrario presenta un menor valor (0,062-0,595), ya que ella es activa sobre troncos de árboles y con preferencias a capturar hormigas. La sobreposición de la dieta, entre ambas especies, es baja (23,40%), variando según el índice utilizado. Se discute la coexistencia de ambas especies, de acuerdo a sus preferencias dietarias y a la influencia del hábitat sobre el modo de forrajeo de ambas especies.

PALABRAS CLAVE: *Ameiva ameiva*, *Plica plica*, lagartos, dieta, nicho trófico, bosque húmedo, competencia, Venezuela.

ABSTRACT

Similarity, niche breadth, and overlap values in the diet of two insectivorous lizards (*Ameiva ameiva* and *Plica plica*) were studied using different indices and assessing the stomach contents of animals collected in a rainforest in the state of Miranda, Venezuela from January to August 1995. Both species inhabit the same geographic area and eat the same general kinds of prey. The high values of Sorensen's Quotient of similarity (0.78) and Jaccard's coefficient (0.64) showed that both diets bear great likeness, a tendency that holds true when the Euclidean distance (0.71) is considered, indicative of a 29% difference between both lizards. Niche breadth indices show that *A. ameiva* has a wider foraging niche (0.311-0.797) due to an active foraging habit, especially on the forest floor. *Plica plica* has a narrower niche breadth (0.062-0.595), is primarily active on tree trunks, and shows preference for ants. Diet overlap (23.40%) was low and varied according to the index used. The coexistence of both species according to food preferences and to the influence of habitat on foraging habits is discussed.

KEY WORDS: *Ameiva ameiva*, *Plica plica*, lizards, diet, trophic niche, rainforest, competition, Venezuela

INTRODUCCIÓN

El estudio de la competencia interespecífica ha sido por mucho tiempo uno de los aspectos más discutibles en el campo de la ecología. El uso de diferentes modelos han remarcado la importancia de los mecanismos de explotación e interferencia competitiva entre especies. En la naturaleza, la competencia representa una limitación para la distribución de algunas especies; sobre todo entre dos especies que emplean el mismo tipo de recurso alimentario y comparten hábitats semejantes. Se ha indicado como resultado de la competencia, que dos especies semejantes no ocupan nichos idénticos, por lo cual se desplazan mutuamente en forma

tal, que cada una se habitúa a alimentos y modos de vida específicos (Krebs, 1985; Krebs, 1989; Zug *et al.* 2001).

Los lagartos *Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758) y *Plica plica* (Linnaeus, 1758), pertenecen a las familias Teiidae y Tropicoduridae, respectivamente. Son especies que habitan en las zonas boscosas del centro y el oriente de Venezuela (Peters y Donoso-Barros 1970; Avila-Pires 1995). El objetivo del presente trabajo fue evaluar la similitud y la amplitud del nicho trófico y sobreposición de la dieta, entre los lagartos *A. ameiva* y *P. plica*, utilizando diferentes índices; así como discutir su coexistencia en un bosque húmedo tropical.

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo de campo se realizó en los alrededores de quebrada Honda y quebrada Paují, (10°28' N, 66°25' O) las cuales se encuentran a 6 km al oeste de la población de Salmerón, municipio Zamora, estado Miranda Venezuela. De acuerdo al sistema de clasificación de zonas de vidas de Holdridge, la vegetación principal del área es un bosque húmedo tropical. La temperatura anual oscila entre 18 y 30°C con una altura sobre el nivel del mar de aproximadamente 1639 m y la precipitación entre 1100 y 2200 mm. Se puede notar dos períodos marcados de pluviosidad; uno menor de enero a abril, y otro mayor de mayo a diciembre, siendo abril el mes más seco y julio el más húmedo. La vegetación en el margen de ambas quebradas es abundante y variada con árboles que alcanzan alturas de hasta 30 metros. En algunas áreas la deforestación se realiza con el fin de sembrar, fundamentalmente cacao y cambur (Ewel *et al.* 1976).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos para esta investigación se realizaron mensualmente entre enero y agosto de 1995. Los lagartos se capturaron por medio de trampas tipo embudo para pequeños mamíferos Day *et al.* (1987) y gomeras. Una vez capturados, los lagartos fueron inyectados con formol al 10% y trasladados al laboratorio. El análisis de los contenidos estomacales de 56 *A. ameiva* y 25 *P. plica*, se realizó siguiendo la metodología de Korschgen (1980). Posteriormente, se identificó hasta el nivel de orden cada una de las presas (ítems) encontradas.

En la evaluación de la competencia por el recurso alimento entre dos especies las cuales coexisten en un mismo bosque, es indispensable medir la amplitud y sobreposición del nicho trófico de ambas especies. La amplitud indicará la gama o variedad de recursos que consume y la intensidad de la sobreposición señalará si los recursos alimenticios son utilizados de igual forma por ambas especies (Krebs, 1985).

La composición de cada una de las dietas de las dos especies de lagartos se comparó utilizando tres coeficientes de similitud:

1. Coeficiente de Soórensen definido como $CS = 2a/(2a+b+c)$, donde a= número de unidades donde ocurren ambas especies, b= número de unidades donde está presente el ítem B, pero no el A, c= número de unidades donde está presente el ítem A, pero no el B,

2. Coeficiente de Jaccard definido como

$$CJ = a/(a+b+c)$$

3. Distancia Euclídea definida como

$D = \sum \sqrt{(p_i - p_y)^2}$ donde P_i = proporción de cada ítem alimentario en la especie i . P_y = proporción de cada ítem alimenticio en la especie y .

La amplitud de nicho trófico de cada lagarto se calculó usando los siguientes índices:

1. Índice de Levins definido como, $B = 1/\sum p^2$, donde P = proporción de cada ítem alimenticio y una estandarización definida como, $B_a = B - 1/n - 1$ donde n = número de ítems alimenticios

2. Índice de Hurlbert definido como $B' = 1/\sum (p^2/a_j)$; donde a_j = proporción total de recursos disponibles con respecto al número de tipos de ítems alimenticios, con una estandarización definida como $B'_a = B' - a_{min}/1 - a_{min}$; donde a_{min} = ítem alimenticio en menor proporción

3. Índice de Smith definido como

$$FT = \sum (\sqrt{p_j a_j})$$

4. Índice de Equidad de Pielou como $J = H'/H'_{MAX}$; donde $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$ y $H'_{MAX} = LnS$; donde S = al número de tipos de ítems.

La sobreposición de nicho trófico entre los dos lagartos se calculó utilizando varios índices:

1. Índice de Schoener definido como. $C = 1 - 1/2\sum (p_i - p_y)$

2. Índice de MacArthur y Levin definido como

$$Miy = \sum P_i P_y / \sum P_{iy}^2$$

3. Índice de Pianka definido como,

$$o_{iy} = \frac{\sum^n P_{ii} P_{iy}}{\sqrt{\sum P_{ii}^2 \sum P_{iy}^2}}$$

4. Índice de Morisita definido como

$$C_h = 2\sum P_i P_y / \sum P_i^2 + P_y^2$$

5. Índice de Horn definido como :

$$R_0 = \frac{\sum(P_i + P_y) \log(P_i + P_y) - \sum P_i \log P_i - \sum P_y \log P_y}{2 \log 2}$$

Porcentaje de sobreposición definido como $P_{iy} = \frac{[\text{mínimo } P_i \text{ y } P_y]}{100}$

Los valores de la amplitud y solapamiento de nicho se obtuvieron utilizando el programa estadístico de Krebs (Krebs, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Similitud de nicho trófico

Los resultados del análisis de los contenidos estomacales indican que ambos lagartos son principalmente insectívoros y complementan sus dietas consumiendo otros invertebrados (Tabla 1). González y Prieto (1997) señalan que *A. ameiva* busca su alimento en la hojarasca cerca de las orillas de las quebradas, entre la vegetación de baja altura y en el suelo. Esta especie nunca fue observada trepando árboles. No obstante, Avila-Pires (1995) señala que esta lagartija

también consume una gran variedad de artrópodos y complementa su dieta con caracoles, lagartos pequeños y sus huevos, lombrices de tierra y algo de materia vegetal. Por otra parte, *P. plica* es un lagarto arbóreo que consume una alta proporción de hormigas, avispas y coleópteros adultos (Tabla 1) (González *et al.* 2001). Estos resultados de la dieta de *P. plica* coinciden con los señalados por Vitt (1991) quien indica que poblaciones de la especie en los bosques brasileños de Rondonia y Pará consumen una dieta dominada en número y volumen por hormigas. La especialización por consumir hormigas es ecológicamente viable, ya que estos insectos presentan una distribución espacial agregada representando un suministro grande y fácil de alimento (Pianka, 1986). Es evidente que en su actividad diaria de subir y bajar troncos de arboles, *P. plica* se alimentaría de los insectos más abundantes como son las hormigas (Vitt, 1991). En el presente estudio, *P. plica* fue observado durante el día sobre árboles, troncos de árboles caídos y rocas, ubicados a los márgenes de ambas quebradas. Sin embargo, ocasionalmente *P. plica* busca y consume alimento en la superficie del suelo. Sobre los árboles la especie generalmente toma una posición vertical con la cabeza hacia abajo a manera de descanso.

Tabla 1. Distribución de las proporciones de 25 ítems alimentario entre dos especies de lagartos de un bosque húmedo tropical, Estado Miranda, Venezuela.

Item alimentario	<i>Ameiva ameiva</i> (Pi) N= 56	<i>Plica plica</i> (Py) N= 25
Lepidoptera larva	0,218	0,013
Lepidoptera adulto	-	0,006
Coleoptera adulto	0,213	0,153
Coleoptera larva	0,124	0,002
Diptera larva	0,092	-
Orthoptera	0,078	0,003
Dipteoptera	0,032	0,007
Homoptera	0,017	0,002
Hymenoptera	0,014	0,654
Phasmatodea	0,014	-
Isóptera	-	0,099
Isopoda	0,007	0,016
Opilinonidae	0,007	0,003
Diptera adulta	0,004	0,008
Hemiptera	0,004	0,011
Dermaptera	0,004	0,001
Arañas	0,113	0,012
Escorpiones	0,007	-
Pseudoescorpión	-	0,001
Huevos de araña	0,004	-
Acarina	0,004	0,001
Diplopoda	-	0,001
Chilopoda	0,004	0,001
Oligochaeta	0,029	0,008
Gastropoda	0,011	-

Algunos aspectos de la biología de los lagartos están correlacionados con el modo de obtener el alimento Perry y Pianka (1997) y el modo de forrajeo se relaciona a través de líneas filogenéticas (Perry, 1999). Generalmente, los lagartos Teiidos (*A. ameiva*) son amplios y activos forrajeadores con altas tasas de obtención de presas y utilización de energía, por lo que frecuentemente presentan bajos porcentajes de estómagos llenos. Los miembros de la familia Tropiduridae, por el contrario, son menos activos durante el forrajeo pero tampoco suelen tener estómagos vacíos (Huey *et al.* 2001).

Los valores de los coeficientes de Sorensen (0,78) y Jaccard (0,64) indican que ambas dietas presentan mucha similitud. Sin embargo, estos coeficientes sólo toman en cuenta la presencia y la ausencia de los ítems consumidos. En cambio, al considerar la cantidad de ítems consumidos, utilizando la distancia *Euclidean* se obtuvo un valor de similitud en las dietas de 0,71; que indica una diferencia de 29% entre las especies.

Amplitud de nicho trófico

Los valores de los índices de la amplitud de nicho trófico, a excepción del índice de Hurlbert, indican una mayor amplitud para *A. ameiva* (Tabla 2). Los individuos de esta especie pueden abarcar mayor territorio en la búsqueda y consumo de presas que los *P. plica*. Posiblemente esto se deba a una mayor proporción de los adultos (129 ± 41 mm de longitud y $40,25 \pm 18,00$ g de peso) y grandes extremidades, que le permite recorrer más espacio en el sotobosque; capturando especies de variado tamaño y mayor agilidad para capturar la presa, sin necesidad de recorrer tanto. Mientras que *P. plica*, es de menor talla y peso corporal ($115,91 \pm 30$ mm y $40 \pm 12,9$ g) y está limitada a los ambientes arbóreos consumiendo presas de menor tamaño y movilidad (hormigas).

Tabla 2. Valores de amplitud de nicho trófico calculados con diferentes índices para dos especies de lagartos de un bosque húmedo tropical, Estado Miranda, Venezuela.

Índice	<i>Ameiva ameiva</i>	<i>Plica plica</i>
Levins	0,311	0,062
Smith	0,797	0,595
Hurlbert	1,000	1,000
Equidad de Pielou	0,747	0,418

La mayor amplitud se corresponde con la alta movilidad y consecuentemente mayor temperatura que desarrolla *A. ameiva* en su constante actividad de

forrajeo que es característica de los teiidos (Anderson y Vitt, 1990).

Los valores mayores obtenidos de los índices de Hurlbert y Smith (Tabla 2) pudiera deberse a que toman en cuenta la distribución de la abundancia de los ítems alimentarios, lo cual significa que la distribución pudiera no ser equitativa y algunos ítems pueden ser escasos o raros y otros abundantes y comunes. El valor máximo del índice de Hurlbert (1) indicaría que ambas especies utilizan cada ítem alimentario en proporción a su abundancia o que las dos especies no comparten los recursos (Tabla 2).

El alto valor de Equidad de Pielou confirma que *A. ameiva* es un lagarto oportunista sin marcada preferencia por un tipo determinado de presa, mientras que el valor menor de equidad de *P. plica* indica que es un lagarto selectivo, como se evidencia por el gran consumo de hormigas.

Sobreposición de la dieta

La evaluación del índice de MacArthur y Levins (Tabla 3) sugiere que *A. ameiva* domina sobre *P. plica*. En este caso una especie oportunista incluye el nicho de una especie especializada ya que el ocupante de un nicho pequeño al ser un especialista y dominar la parte central del mismo; no necesitará luchar tenazmente en la periferia, tolerando a los intrusos parciales (Ricklefs, 1998).

Se ha señalado que la medida de sobreposición no puede ser usada como un coeficiente de competencia y han propuesto utilizar otros índices como el de Pianka, Schoener o Morisita, los cuales indican que la sobreposición es baja y cada lagarto tiene preferencia por un determinado grupo o tipo de ítem alimentario (Tabla 3). En efecto, ambos lagartos ocupan hábitats diferentes, prefiriendo *A. ameiva* el piso del bosque y *P. plica* la base y tronco de los árboles, siendo esto suficiente para disminuir la competencia. Quatrini *et al.* (2001) señalan que dos poblaciones del lagarto *Liolaemus elongatus*, del noroeste patagónico que a pesar de ocupar dos ambientes distintos pueden coexistir sin llegar a una lucha tenaz por los recursos, a pesar de que ambas especies consumen principalmente formicidos. Sin embargo y como una estrategia la población que ocupa la estepa prefieren insectos homópteros como el segundo tipo de ítem más consumido y la del bosque prefiere semillas, este comportamiento alimentario posiblemente lo utilizan como un medio para minimizar el grado de interferencia

que el lagarto esta dispuesto a soportar o simplemente son los recursos más abundantes en el área y por tanto los más consumidos. La competencia puede ser evitada cuando la especie en estudio muestra preferencia por el lugar de alimentación que menos recursos ofrece y la diferencia entre las tasas de oferta de los recursos es una medida de la intensidad de la interferencia que esta dispuesta a soportar; en grupos pequeños esta decisión dependerá del contexto social o jerarquía del resto del grupo (Bautista, 1997).

Tabla 3. Valores de sobreposición de nicho trófico calculados con diferentes índices para dos especies de lagartos (*Ameiva ameiva* y *Plica plica*) de un bosque húmedo tropical, estado Miranda, Venezuela.

Pianka	0,186
Schoener	0,234
Morisita	0,157
MacArthur y Levins	Miy = 0,340 Myi = 0,102
Horn	0,372
Hurlbert	1,180
% de sobreposición	23,4

El bajo porcentaje de sobreposición de nicho trófico (23,40%) en el presente estudio es indicativo que *A. ameiva* y *P. plica* pudiesen ser consideradas alopátricas; ya que sus nichos ecológicos se solapan parcialmente. Es probable que, la competencia entre las dos lagartijas sea mínima, ya que ocupan microhábitats diferentes dentro del bosque y explotan recursos alimentarios distintos. Se ha señalado que la sobreposición de nicho no es necesariamente proporcional a la intensidad de rivalidad y que altos valores de este índice no implican, forzosamente, una fuerte competición (Huey y Pianka, 1977).

Los resultados de sobreposición obtenidos en este trabajo son comparables a los reportados por (Pianka 1969). Este autor comparó el ancho de nicho de lagartijas arbóreas, contra otras no arbóreas del desierto de Australia y encontró un valor de sobreposición de 18,3 % .

Los índices de solapamiento de Hurlbert mayores a 1 (se obtuvo un valor de 1,180 en nuestro caso) indican que cada especie utiliza unos ítems con más intensidad que otros y que las especies tienden a coincidir en pocos ítems. El índice de sobreposición de Horn obtenido (0,372), basado en la teoría de la información y con una base logarítmica, también indica un bajo solapamiento.

Huey y Pianka (1977) encontraron que los lagartos simpátridos semiarbóreos *Mabuya striata* y *Mabuya spilogaster* del desierto de Kalahari, Africa, presentan un alto valor (0,915) de sobreposición de nicho trófico (índice de Pianka basada en los taxa de ítems). No obstante, estas especies son muy sociables y generalmente se localizan en gran número en el mismo árbol sin presentar ninguna agresión entre ellas. Pero esto puede ser negativo en la relación de estas especies gregarias. Aparentemente estas observaciones necesariamente no invalidan la hipótesis de que la competencia puede ocurrir entre dos especies simpátridas (Huey y Pianka, 1977). Resultados similares con el mismo índice fueron informados por Vitt *et al.* (2000) en los gekkónidos del oeste del Amazonas *Gonatodes hasemani* y *G. humeralis*, que presentaron una alta sobreposición en la dieta tanto en número (0,831) como en volumen (0,877). Siendo ambas especies muy similares tanto en tiempo de actividad, temperatura corporal, tamaño y tipo de presa.

Sin embargo, se debe tener presente que los valores de estos índices puede depender del tamaño muestral y una vía para evaluarlos es aplicarlos a poblaciones artificiales con sobreposiciones conocidas. En efecto, Linton *et al.* (1981), Ricklefs y Lau (1980) y Smith y Zaret (1982) han analizado la utilización de los diferentes índices de solapamiento alimentario, señalando que el número de ítems y el tamaño de la muestra pueden afectar los resultados, aunque los errores se minimizan cuando tienen igual número de muestras, lo cual no sucede en el presente trabajo. No obstante, estos autores recomiendan en particular los índices Morisita y Horn; y el uso de procedimientos estadísticos que generen intervalos de confianza para las medidas de los índices (Mueller y Altenberg, 1985).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON R.; VITT L. 1990. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizard. *Oecologia* 84: 145-157.
- AVILA-PIRES T. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia; Squamata). *Zoologische Verhandelingen Leiden* 299: 1-706.
- BAUTISTA L. M. 1997. Estrategia de alimentación: ¿es posible reducir el comportamiento a tiempo y energía?. *Etologia* 15:3-8.
- DAY G., SCHEMINITZ S.; TABER R. 1987. Captura y marcación de animales silvestres. En Rodríguez R. (ed.), Manual

- de técnicas de gestión de vida silvestre. The Wildlife Society. Bethesda, Maryland, pp. 63-94.
- EWELL J., MADRIZ A.; TOSI J. 1976. Zonas de vida en Venezuela. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas, pp. 270.
- GONZÁLEZ L.; PRIETO A. 1997. Hábitos alimentarios del lagarto *Ameiva ameiva melanocephala* Barbour y Noble, 1915 (Sauria-Teiidae) en un bosque húmedo del estado Miranda, Venezuela. Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle 57(147): 15-23.
- GONZÁLEZ L., PRIETO A.; CANDIA R. 2001. Notas sobre los hábitos alimentarios del lagarto *Plica plica* (Linnaeus, 1758), en un bosque húmedo del estado Miranda, Venezuela. Acta Biol. Venez. 21(3): 51-57.
- HUEY R.; PIANKA E. 1977. Patterns of niche overlap among broadly sympatric versus narrowly sympatric Kalahari lizards (Scincidae: Mabuya). Ecology 58(1): 119-134.
- HUEY R., PIANKA E.; VITT L. 2001. How often do lizards "Run on empty". Ecology 82: 1-7.
- KORSCHGEN L. 1980. Procedimiento para el análisis de los hábitos alimentarios. En: Rodríguez R. (ed.), Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Wildlife Society, U.S.A., pp. 119-134.
- KREBS C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y de la abundancia. Editorial Harla, México, pp. 753.
- KREBS C. 1989. Ecological Methodology. Harper & Row, Publishers, Inc., New York, pp. 655.
- LINTON L., DAVIES R.; WRONA F. 1981. Resource utilization indices: and assessment. J. Anim. Ecol. 50: 283-292.
- MUELLER L.; ALTENBERG L. 1985. Static interference on measures of niche overlap Ecology 66: 1204-1210.
- PETERS J.; DONOSO-BARROS R. 1970. Catalogue of Neotropical Squamata: Part II. Lizards and Amphisbaenians. Bull. U. S. Nat. Mus. 297: 1-293.
- PERRY G.; PIANKA E. 1997. Animal foraging: past, present and future. Trends in Ecology & Evolution 12: 360-364.
- PERRY G. 1999. Evolution of search modes: ecological phylogenetic perspectives. Am. Nat. 153: 98-109.
- PIANKA E. 1969. Habitat specificity, speciation, and species density in Australian desert lizards. Ecology 50(3): 498-502.
- PIANKA E. 1986. Ecology and natural history of desert lizard. Princeton University Press. New Jersey, pp 208.
- QUATRINI R., ALBINO A.; BARG M. 2001. Variación morfológica y dieta en dos poblaciones de *Liolaemus elongatus koslowsky*, 1896 (Iguania: Tropiduridae) del noroeste patagónico. Rev. Chil. Hist. Nat. 74(3):639-651.
- RICKLEFS R. E.; LAU M. 1980. Bias and dispersion of overlap indices: results of some Monte Carlo simulations. Ecology 61: 1019-1024.
- RICKLEFS R. E. 1998. Invitación a la ecología. La economía de la naturaleza. Editorial Panamericana, S.A., Argentina, pp. 692.
- SMITH E.; ZARET T. 1982. Bias in estimating niche overlap. Ecology 63: 1248-1253.
- VITT L. 1991. Ecology and life history of the scansorial arboreal lizard *Plica plica* (Iguanidae) in Amazonian Brazil. Can. J. Zool. 69: 504-511.
- VITT L., SOUZA R., SAROTORIUS S., AVILA-PIRES T.; ESPOSITO M. 2000. Comparative ecology of sympatric *Gonatodes* (Squamata: Gekkonidae) in the western Amazon of Brazil. Copeia 1: 83-95.
- ZUG G., VITT L.; CALDWELL J. 2001. Herpetology. Academic Press. San Diego, pp. 630.