

Poeyana

INSTITUTO DE ZOOLOGÍA / ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

Número 316

La Habana, 13 de Septiembre de 1986

Subnicho estructural de *Anolis bartschi* (Sauria: Iguanidae) en la Sierra de los Órganos, Pinar del Río, Cuba¹

Alberto R. ESTRADA² y Julio NOVO RODRÍGUEZ³

ABSTRACT. Populations of *Anolis bartschi* from several localities along Sierra de los Órganos are studied from the standpoint of three variables of the structural subniche: stratum, substratum, and perch height. Adults of both sexes are compared as to utilization of structural resources, and it is discussed how populations diminish competitive interactions among their members through differential exploitation of structural resources.

INTRODUCCIÓN

La competencia entre especies de comunidades animales ha despertado el interés de los ecólogos en las últimas décadas. Las comunidades de lagartos del género *Anolis* han constituido un excelente campo de trabajo para los investigadores en este sentido. Rand (1964, 1967) estableció prácticamente un paradigma básico de observación y estudio del subnicho estructural de las poblaciones y comunidades del género. Otros autores han abordado diferentes aspectos relativos a la partición de los recursos estructurales y tróficos en faunas de dos, tres y cuatro especies de anolinos, que habitan en pequeñas islas de hábitats homogéneos en la región del Caribe (Schoener y Gorman, 1968; Schoener, 1968, 1970, 1974, 1975). De esta forma se han establecido patrones de utilización de los recursos para algunos anolinos y se han discuti-

¹ Manuscrito aprobado en enero de 1985.

² Apartado postal 5152, La Habana 5, Cuba.

³ Instituto de Zoología, Academia de Ciencias de Cuba.

do los factores etoecológicos que influyen en la disminución de la competición entre poblaciones, como el desplazamiento o migración a través del hábitat (Schoener, 1974, 1975, 1976).

En el presente trabajo analizaremos cómo una población de *Anolis bartschi*, especie de evidente dimorfismo sexual, reduce las virtuales interferencias competitivas intrapoblacionales, que podrían resultar de su adaptación a la vida en un hábitat altamente homogéneo y muy específico. Nuestro análisis se basa en el estudio comparativo de algunas variables del subnicho estructural entre individuos adultos de cada sexo. Los datos analizados por J. Novo y L. Rodríguez (inédito)⁴ no se tuvieron en cuenta en el presente trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIDADES DE COLECTA

Las localidades donde se estudiaron las poblaciones de *Anolis bartschi* se encuentran dentro de los límites del Municipio Viñales, Provincia Pinar del Río, específicamente en algunos mogotes de las sierras de Viñales y Quemados: Mogote Robustiana, 7,5 km al N de Viñales; Mogote de la Caverna de Santo Tomás, granja El Moncada, 15 km al SO de Viñales; Mogote de la Cueva del Indio, 6 km al N de Viñales.

Las colectas y observaciones se efectuaron en horario diurno (07:00-18:00 horas). Las expediciones se desarrollaron en los meses de agosto y octubre de 1983, y febrero y abril de 1984, y se registraron los datos del subnicho estructural de 114 individuos de la especie estudiada. Los animales se capturaron a mano o con lazo de fibra de henequén, y se sexaron, midieron y mataron de inmediato. La altura de percha se midió con una cinta métrica graduada en centímetros, desde el suelo hasta la altura de 3,5 m. De forma general, se siguió el paradigma de Rand (1964) con ligeras modificaciones.

SUBNICO ESTRUCTURAL

Consideramos aquí subnicho estructural el conjunto de todas las interacciones organismo-ambiente de la población analizada, referidas a las relaciones de los individuos con los recursos estructurales, definido como nicho estructural por Rand (1964) y como subnicho estructural por Silva y Berovides (1982). En nuestro análisis hemos tenido en cuenta sólo algunas de las variables de este subnicho.

Estratos

Se tomaron cinco estados para esta variable, que está referida al micro-hábitat frecuentado por los miembros de la población dentro del hábitat general: los farallones rocosos de las laderas y bases de los mogotes de la Sierra de los Organos.

⁴ "*Anolis bartschi* (Sauria: Iguanidae): datos sobre su ecología." Primera Jornada Científica, IZACC, La Habana, 1982.

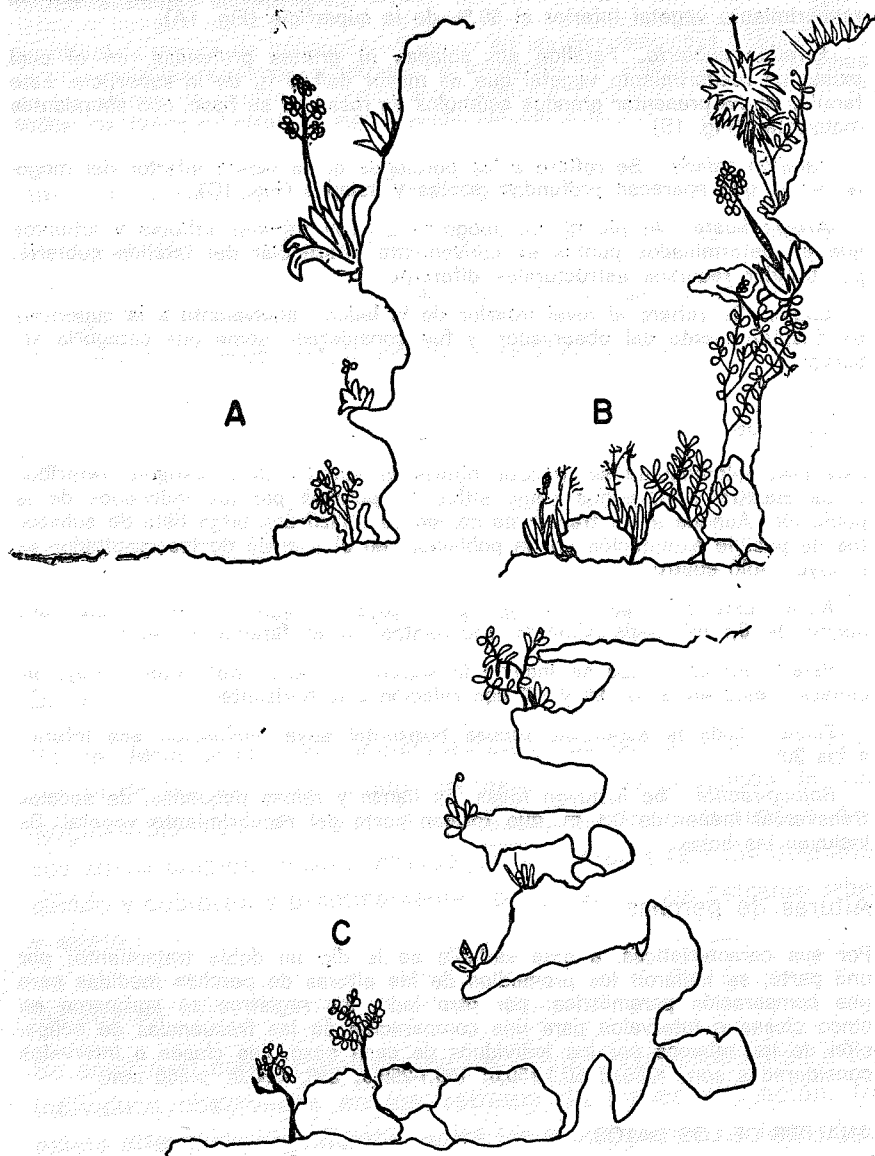


Fig. 1. Representación esquemática de tres de los estratos más importantes del subnicho estructural de *Anolis bartschi*. A, farallón desnudo; B, farallón cubierto; C, farallón calado.

Farallón desnudo. Un farallón sin solapas ni grietas profundas y con un recubrimiento vegetal inferior al 50 % de la superficie (Fig. 1A).

Farallón cubierto. Farallón sin solapas ni grietas profundas, en el cual existe un recubrimiento vegetal que es mayor del 50 % de la superficie. Este farallón suele presentar grandes acúmulos de rocas en su base, con abundantes matorrales (Fig. 1B).

Farallón calado. Se refiere a las porciones de la ladera inferior del mogote, en el que aparecen profundas grietas y solapas (Fig. 1C).

Arbol-arbusto. Al pie de los mogotes existen grandes árboles y arbustos que en determinados puntos es conveniente diferenciar del farallón cubierto, por brindar recursos estructurales diferentes.

Suelo. Se refiere al nivel inferior de la ladera, equivalente a la superficie de desplazamiento del observador, y fue considerado como una categoría separada.

Substratos

Para cada microhábitat se tomaron diferentes estados de la variable, referidos a los substratos ocupados como sitios de perchas por los individuos de la población. Aunque en el trabajo de campo se utilizó una larga lista de substratos de posible explotación por la población, en el análisis de los resultados se incluyen sólo cuatro.

Roca. Este substrato se refiere a las rocas y cuantos cuyo volumen sea mayor de 0,1 m³, especialmente abundantes en el farallón cubierto.

Pared. En este caso se incluye la superficie rocosa del farallón, cuya inclinación esté entre los 90 y 30° con relación a la horizontal.

Techo. Toda la superficie rocosa horizontal cuya inclinación sea inferior a los 30°.

Bejuco-ramita. Se incluyen todas las lianas y ramas pequeñas, de sección transversal menor de 0,1 m, que forman parte del recubrimiento vegetal. Se incluyen las hojas.

Alturas de perchas

Por sus características, a esta variable se le dio un doble tratamiento: por una parte, se hallaron los promedios de las alturas de perchas medidas para una comparación paramétrica; por otro lado, los registros se agruparon en cinco clases o intervalos para una comparación de las frecuencias de ocupación de los mismos por los individuos de cada sexo. Las clases o intervalos considerados son: ≤50,0; 50,1-150,0; 150,1-250,0; 250,1-350,0; > 350 mm.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Para el análisis de los datos de campo se dividió la población en dos grupos correspondientes con los sexos. De esta forma, las comparaciones se efectuaron entre machos y hembras, partiendo del criterio que expresa que la diferencia de talla entre los sexos de una especie de *Anolis* determina diferencias en el patrón de explotación de los recursos del ambiente entre los sexos (Schoener, 1968, 1970, 1971).

Procesamiento estadístico

Se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov en las comparaciones intersexuales de las variables estratos, substratos, e intervalos de alturas. Los promedios de las alturas de percha se compararon mediante la prueba *t* de Student. En todos los casos el nivel de significación fue del 5%.

Amplitud y solapamiento del subnicho

En el caso de la amplitud se empleó la formulación de Levins (1968), $B_j = 1/n \sum_{j=1}^n p_{ji}^2$, donde p_{ji} es la proporción de individuos del sexo *i* que utilizan el recurso *j* y *n* representa el número de estados de la variable.

Para el solapamiento utilizamos la formulación introducida por Schoener (1968), $C = 1 - 0,5 \sum_{j=1}^n |p_{ji} - p_{jk}|$, donde p_{ji} es la proporción de individuos del sexo *i* que utilizan el recurso *j* y p_{jk} la proporción de individuos del sexo *k* que utilizan el recurso *j*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estratos

No se detectaron diferencias intersexuales en cuanto a la utilización de los estratos, según los resultados de la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($X^2 = 2,46; P > 0,05$), expresados en la Tabla 1. Ambos sexos emplean mayoritariamente los estratos farallón desnudo, calado y cubierto, y prácticamente no inciden en los estratos árbol y suelo.

Substratos

Se analizó el comportamiento de los datos correspondientes a los individuos observados en los estratos de mayor utilización. No existe diferencia significativa entre las proporciones de individuos de ambos sexos observados en los diferentes substratos ($X^2 = 0,32; P > 0,05$; Tabla 1). Los substratos de mayor incidencia en orden decreciente resultaron: pared, roca y techo, aunque la incidencia de individuos en techo y bejuco-ramita resultó similarmente baja.

Tabla 1. Matriz del número de individuos machos y hembras adultos de *Anolis bartschi* observados en los diferentes microhábitats (estratos) y substratos. Farallón desnudo (FD), farallón cubierto (FC), farallón calado (F), árbol-arbusto (A), suelo (S), roca (R), pared (P), techo (T), bejuco-ramita (B). Se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. $P < 0,05$ significativa

Sexos	Estratos					Total	Substratos				Total
	FD	FC	F	A	S		R	P	T	B	
Machos	15	5	12	1	1	34	7	21	2	2	32
Hembras	10	9	11	3	1	34	9	17	3	2	31
Total	25	14	23	4	2	68	16	38	5	4	63
	$(X_{28.1})^2 = 2,46 P > 0,05$						$(X_{28.1})^2 = 0,32 P > 0,05$				

Alturas de perchas

Cada sexo ocupó una altura promedio que no se diferenció estadísticamente entre las estaciones del año (lluvia y seca). Los valores promedios de estas alturas y la significación de la prueba t aparecen en la Tabla 2.

Tabla 2. Comparación (prueba t de Student) de las alturas de perchas (mm) de *Anolis bartschi*, entre muestreos realizados en las estaciones de lluvia y seca, y entre individuos adultos de cada sexo. Tamaño de muestra (N), media (\bar{X}), desviación estándar (S). $P < 0,05$ significativa.

Alturas de Perchas					
N	Machos		N	Hembras	
	\bar{X}	S		\bar{X}	S
L l u v i a					
29	258,1	130,0	31	206,5	91,1
S e c a					
13	279,2	102,0	15	199,0	91,8
	$t_c = 0,52; P > 0,05$			$t_c = 0,26; P > 0,05$	
S e x o s					
57	263,4	127,7	57	199,9	94,5
	$t_c = 3,02; P < 0,05$				

Tabla 3. Matriz del número de individuos adultos de cada sexo, de *Anolis bartschi*, observados en diferentes intervalos de alturas de perchas (mm). Tratamiento estadístico, igual que en la Tabla 1.

Sexos	Intervalos de alturas de perchas					Total
	≤50,1	50,1-150,0	150,1-250,0	250,1-350,0	>350,0	
Machos	2	10	17	19	15	63
Hembras	5	14	26	17	1	63
Total	7	24	43	36	16	126

$(X_{2g.1}^2) = 7,88 P < 0,05$

Teniendo en cuenta el resultado anterior, las muestras de diferentes estaciones se unificaron por sexos, y en la Tabla 2 se resumen los resultados de la comparación intersexual. Éstos indican que los machos ocupan perchas cuya altura promedio es mayor que la que ocupan las hembras ($t_c = 3,02$; $P < 0,05$).

La Tabla 3 contiene los resultados de la comparación entre los sexos de la población de *Anolis bartschi*, en cuanto a intervalos de alturas de perchas ocupadas, la cual indica una diferencia significativa ($X^2 = 7,88$; $P < 0,05$; prueba de Kolmogorof-Smirnov). Los machos aparecen con mayor frecuencia en los intervalos de mayor altura, mientras que las hembras ocupan los intervalos intermedios.

Si analizamos los resultados hasta aquí obtenidos para cada uno de los sexos, resulta claro que la población no parece expresar una utilización diferencial de los recursos a través de las variables estratos y substratos. No obstante, la situación no es la misma con las alturas; en esta variable si existe diferencia intersexual.

Amplitud y solapamiento del subnicho

El análisis de la amplitud y el solapamiento del subnicho (Tabla 4) ayudará a comprender mejor cómo la población explota los recursos estructurales del ambiente en que vive.

Tabla 4. Amplitud (B_i) y solapamiento (C) del subnicho estructural de *Anolis bartschi*, con tres variables: alturas de perchas (H), estratos (E), y substratos (S). Para el cálculo se utilizaron las matrices de las Tablas 1 y 3.

Sexos	B_i			C		
	H	E	S	H	E	S
Machos	0,71	0,62	0,51	0,77	0,82	0,99
Hembras	0,93	0,74	0,63			

Si tomamos el valor de amplitud como una medida inversa de la especialización (Levins, 1968), tenemos que las hembras de *Anolis bartschi* muestran una tendencia generalista, en comparación con los machos, para las tres variables aquí estudiadas. Tal tendencia se acentúa en la variable altura de perchas. Por otra parte, el solapamiento da una idea de la similitud entre los sexos en cuanto a la proporción de individuos de cada uno, que incide o utiliza los diferentes estados de los recursos (variables). Para la variable altura de perchas se registró el solapamiento más bajo, lo que, unido a que para esa variable se alcanza la mayor diferencia entre las amplitudes, nos hace pensar que la población reduce la interferencia competitiva a través de una utilización diferencial por sexos de las alturas de perchas.

Las poblaciones de anolinos de una comunidad desarrollan patrones de utilización de los recursos estructurales y tróficos, que tienen mucho que ver con las diferencias de talla que caracterizan a los individuos de las diferentes especies. Tales patrones cambian de una comunidad a otra, de acuerdo con el número de poblaciones implicada, la estructura de las mismas, y la distribución de los recursos en el hábitat; pero cualquiera que sea el caso, es posible demostrar que existen mecanismos adaptativos que resultan en una reducción de las interferencias competitivas, que garantizan la supervivencia de tales comunidades.

Las poblaciones desarrollan también mecanismos que minimizan las interferencias competitivas. Los sexos de la población estudiada se diferencian en las tallas promedio: machos $72,1 \pm 0,68$; hembras $58,7 \pm 1,02$ ($\bar{X} \pm S_x$), y ocupan el mismo microhábitat y los mismos substratos, pero se segregan en las alturas, lo cual

parece estar estrechamente relacionado con características etológicas y ecológicas particulares de cada sexo: conducta territorial de los machos, diferencias en las estrategias de obtención del alimento, etc., señaladas para poblaciones de *Anolis homolechis* y *A. allogus* por A. Silva (inédito).⁵

Estas características del subnicho estructural de *Anolis bartschi* coinciden en buena medida con las de la población de *A. lucius* estudiada por M. J. Valderrama (inédito)⁶ en los farallones rocosos de Jibacoa, Provincia La Habana, aunque *lucius* es una especie cuyas poblaciones se han adaptado a vivir en ambientes con hábitats no rocosos y sí de abundante vegetación (Ruibal, 1964).

RECONOCIMIENTO

Queremos expresar nuestro reconocimiento a los compañeros Félix Ravades y Félix Cruz, de la Base de Pioneros Exploradores La Edad de Oro, de Viñales, por su hospitalidad y la ayuda prestada durante el trabajo de campo; al compañero Luis Moreno, del Instituto de Zoología, por su apoyo en las colectas y mediciones en el campo.

REFERENCIAS

- LEVINS, R. (1968): *Evolution in changing environments*. Princeton Univ. Press, Princeton, Nueva Jersey, 120 pp.
- RAND, A. S. (1964): Ecological distribution in anoline lizards of Puerto Rico. *Ecology*, 45:745-752.
- (1967): The ecological distribution of the anoline lizards around Kingston, Jamaica. *Breviora*, 272:1-18.
- RUIBAL, R. (1964): An annotated check-list to the anoline lizards of Cuba. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 130(8):476-520.
- SCHOENER, T. W. (1968): The *Anolis* lizards of Bimini: Resource partitioning in a complex fauna. *Ecology*, 49(4):704-726.
- (1970): Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. *Ecology*, 51(2):408-418.
- (1971): Theory of feeding strategies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 2:369-404.

⁵ "Utilización de los recursos por dos especies del género *Anolis* (Sauria: Iguanidae), en la estación ecológica Sierra del Rosario." Trabajo de Diploma, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, 1981.

⁶ "Algunos aspectos morfométricos, reproductivos, y del nicho estructural y climático de *Anolis lucius* (Sauria: Iguanidae)." Trabajo de Diploma, Facultad de Biología, Universidad de La Habana, 1979.

- (1974): Competition and the form of habitat shift. *Theoret. Population Biol.*, 6(3):265-309.
- (1975): Presence and absence of the habitat shift. *Ecol. Monogr.*, 45(3):233-258.
- (1976): Habitat shift in widespread *Anolis* lizards species. *Natl. Geogr. Soc. Res. Rep.*, 1968:369-378, 5 figs.
- SCHOENER, T. W., y GORMAN, G. C. (1968): Some niche differences in three lesser antillean lizards of the genus *Anolis*. *Ecology*, 49(5):819-830.
- SILVA RODRÍGUEZ, A., y BEROVIDES ALVAREZ, V. (1982): Acerca del concepto de nicho ecológico. *Cien., Biol.*, 8:95-103.