

# VARIACIÓN ESPACIAL EN LAS COMUNIDADES DE LAGARTOS Y SU RELACIÓN CON LA ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN EN LA RESERVA DE BIOSFERA PENÍNSULA DE GUANAHACABIBES, CUBA

## THE HABITAT VARIATION IN THE COMMUNITIES OF LIZARDS AND THEIR RELATIONSHIP WITH THE STRUCTURE OF VEGETATION, AT THE BIOSPHERE RESERVE OF PENINSULA OF GUANAHACABIBES, CUBA

LIC. EVELYN PÉREZ-RODRÍGUEZ Y M. SC. FREDDY DELGADO-FERNÁNDEZ

Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales. Km 2½ Carretera a Luis Lazo, Pinar del Río, Cuba, evelyn@ecovida.pinar.cu, freddy@ecovida.pinar.cu, teléf.: 750061

### RESUMEN

*En este trabajo se establece una comparación de la composición y el estado de tres familias del suborden Sauria del extremo más occidental de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Cabo San Antonio, en áreas de más de treinta años sin manejos forestales y área de aproximadamente de dos a cinco años con aprovechamientos forestales, en época de sequía. Se emplea el método de itinerario de censo y se valoran indicadores ecológicos como riqueza de especies, abundancia relativa, tipo de sustrato, iluminación a que se exponen, entre otros. La especie numéricamente dominante en estas áreas de estudio resultó ser el Anolis quadriocellifer, endémico regional de la localidad.*

Palabras claves: *Sauria*, aprovechamiento forestal, Península de Guanahacabibes

### ABSTRACT

*In this paper is described a comparison between the composition and the state of conservation of three families of the sub order Sauria of the most western part of the Reserve of Biosphere Peninsula of Guanahacabibes (Cabo San Antonio, in areas of more than 30 years without forest management and a surface with a forest management approximately of 2 to 5 years, during the dry season. The method of itinerary census is used and ecological indicators are evaluated such as: richness of species, relative abundance, sustrato type, illumination exposure, among others. The dominant species in numerical terms was Anolis quadriocellifer, endemic of the locality.*

Key words: *Sauria*, forest management, Peninsula de Guanahacabibes

### INTRODUCCIÓN

La Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes, ubicada en el extremo más occidental de la isla de Cuba, se caracteriza por presentar una diversidad faunística y florística con gran importancia ambiental, económica y social, con un mosaico vegetal donde predomina el bosque semideciduo notófilo [Delgado, 1998], abarcando el 60 % del área total.

En la Península de Guanahacabibes, y sobre todo la formación boscosa semideciduo, ha sido afectada por los manejos forestales que se han aplicado al territorio. Según Camejo *et al.* (inédito), algunos estudios recientes han permitido conocer elementos del funcionamiento del bosque, similares, e incluso algunas cuestiones se han investigado en Guanahacabibes sobre

su ecología, lo cual fortalece el criterio de que el manejo practicado a expensas del referido Proyecto de Ordenación Forestal no representa en medida alguna un manejo sostenible de tal recurso natural.

Los estudios de las comunidades de reptiles en la Península de Guanahacabibes han sufrido variaciones, hasta la fecha producto de los diversos usos y manejos del territorio, ya que son los factores que afectan negativamente a los reptiles, ocasionando cambios en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas [Rodríguez, 1985].

Por la gran diversidad de especies y la abundancia de individuos que presentan algunas comunidades de iguánidos tropicales, ellos han sido utilizados como modelos para caracterizar las relaciones entre especies e intraespecíficas que permiten la convivencia en simpatía, sin que se observen grandes interferencias competitivas [Rodríguez, 1999].

En el presente trabajo nos proponemos investigar sobre la estructura y composición de la comunidad de saurios de la formación vegetal de bosque semidecuido bajo diferentes tiempos de aprovechamiento forestal, para valorar sus modificaciones por los manejos forestales y la influencia de estos sobre las comunidades, al identificar los factores de la estructura de la vegetación que mejor explican las tendencias principales de variación espacial y temporal (estacional) en el Cabo de San Antonio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Parque Nacional Guanahacabibes en la formación vegetal de bosque semidecuido. Las áreas se seleccionaron según el mapa de vegetación de la Reserva [Delgado, 1998] en el Cabo de San Antonio, que ocupa la zona más occidental de la península (*Fig. 1*).

Se definen dos áreas acordes con el tiempo de recuperación que llevaba el bosque semidecuido por impactos de manejos forestales antes experimentados (aprovechamiento forestal):

- Veinte o más años de recuperación posaprovechamiento forestal (área 1)
- Cinco años de recuperación posaprovechamiento forestal (área 2)

En cada tratamiento se establecieron 10 transectos con una longitud de 100 m y 5 m de ancho, a una distancia de 100 m uno de otro georeferenciados con GPS. Se ubicaron alternos uno hacia el este y otro hacia el oeste, tomando como punto de referencia la vereda del Cataure y la Jocuma.

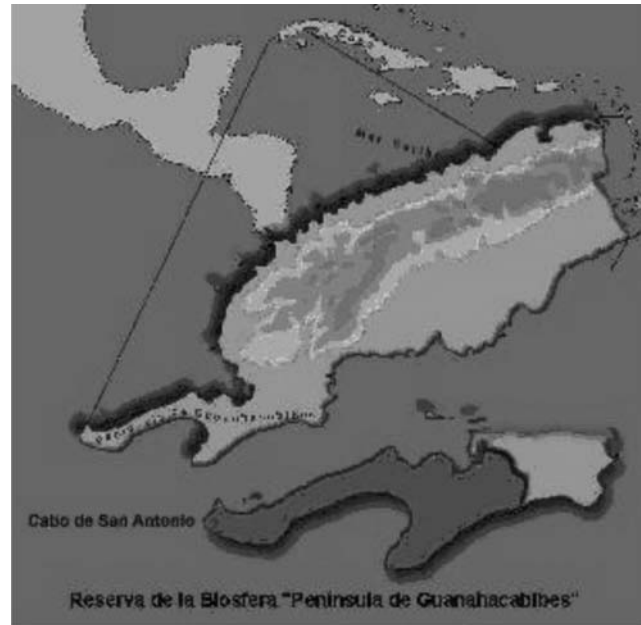


Figura 1. Área de trabajo en la Península de Guanahacabibes.

La toma de datos para el análisis de la estructura de la vegetación, según las técnicas de James y Shugart (1970) y Noon (1981), fueron modificadas para los reptiles, teniendo en cuenta las modificaciones realizadas por Rodríguez Schettino (2003). Se marcaron dos parcelas circulares de 11,2 m de radio (0,04 ha) en el extremo de cada transecto; luego los datos de ambas parcelas se promediaron para obtener el valor a utilizar en cada transecto.

Los parámetros estructurales han sido:

- Especies arbóreas (Sp arbor). Cobertura del dosel, altura del dosel (hm), regeneración natural (Nreg), volumen (V/ha), área basal (AB/ha), promedio de diámetro de los árboles (dm).

Los resultados fueron procesados en dos sistemas estadísticos SPSS versión II de 2002, realizando análisis de ANOVA y el programa Biodiversity Profesional, versión 2.0 [MacAleece, 1997], donde se calculó la diversidad ( $H'$ ), utilizando el índice de Shannon (1492) y tomando log de base 10 y la equitatividad ( $J'$ ) al escoger

el índice de Berger Parker por tener una comunidad poca equilibrada y con una especie con cierta dominancia. Para determinar la significación de las diferencias detectadas se aplicó como estadísticos  $X^2$  y el método B de Iverson (1979) para estimar la densidad de reptiles en cada área y el Test de Mann-Whitney.

Las especies de lagartos y las variables de vegetación medidas se relacionaron mediante análisis de correspondencia canónica empleando PCord versión 4.10.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron 11 especies de lagartos pertenecientes a tres familias: Polychrotidae, Tropiduridae y Teeidae [Garrido, 1968].

**TABLA 1**

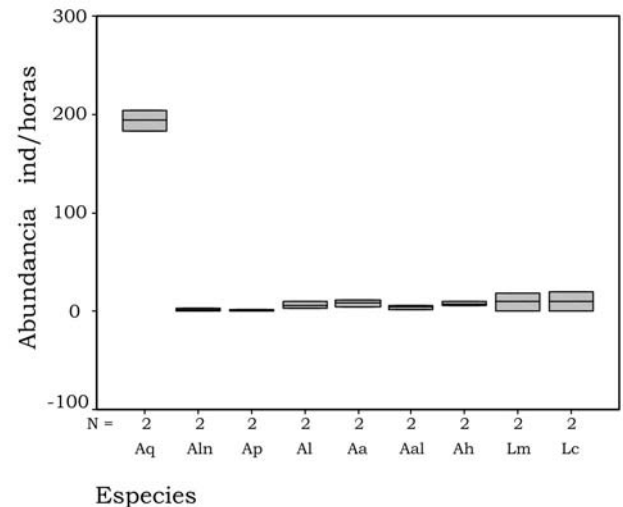
**Representación de especies por localidad y total de individuos por cada una de ellas.**

**Área 1: Catauro 30 años, y Área 2: Jocuma 5 años**

| Especies                              | Cabo de San Antonio |        |
|---------------------------------------|---------------------|--------|
|                                       | Área 1              | Área 2 |
| <i>Leiocephalus carinatus</i> (Lc)    | 20                  | 0      |
| <i>Leiocephalus macropus</i> (Lm)     | 19                  | 0      |
| <i>Leiocephalus stictigaster</i> (Ls) | 6                   | 0      |
| <i>Anolis porcatius</i> (Ap)          | 0                   | 2      |
| <i>Anolis quadriocellifer</i> (Aq)    | 204                 | 183    |
| <i>Anolis homolechis</i> (Ah)         | 10                  | 6      |
| <i>Anolis loysiana</i> (A.l)          | 10                  | 3      |
| <i>Anolis angusticeps</i> (Aa)        | 5                   | 12     |
| <i>Anolis alutaceus</i> (Aal)         | 6                   | 2      |
| <i>Anolis luteocularis</i> (Aln)      | 3                   | 1      |
| <i>Ameiva auberi</i> (Ama)            | 4                   | 7      |

En las especies observadas se puede apreciar un alto nivel de endemismo. De las 11 especies, ocho son endémicas de Cuba, lo que representa un 72,7 %. Una de ellas es endémica local: *Anolis quadriocellifer*, y dos subespecies: *Ameiva auberi auberi* y *Leiocephalus stictigaster stictigaster*.

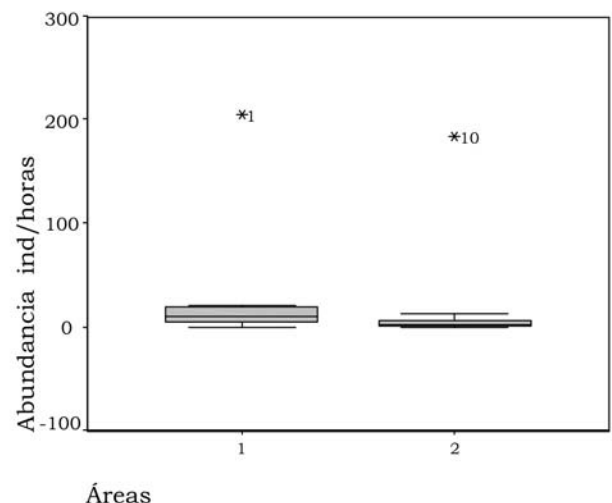
La Fig. 2 representa los diferentes valores de abundancia relativa por especies en las dos áreas de estudio, siendo significativa la dominancia de *A. quadriocellifer* con un valor de 0,996 según los cálculos de ANOVA, con una abundancia relativa de 200 ind/hora.



**Especies**  
Figura 2. Abundancia relativa (AR) de las especies observadas en las áreas de estudio en el Cabo de San Antonio.

El máximo valor de abundancia relativa se alcanzó en el área de aproximadamente treinta años sin manejos forestales. La cantidad de individuos que fueron registrados por hora de observación en los transectos establecidos evidencian cómo áreas sometidas a aprovechamientos forestales presentan una marcada disminución de este indicador ecológico (Fig. 3). Realizando los análisis de diversidad y teniendo en cuenta el índice de Shannon (1949), demostró que los índices de diversidad se mantienen bajos. La mayor diversidad fue de 1,49 en el área 1, y 0,63 en el área 2. Esto se debe a las especies raras encontradas.

La equitatividad presenta un valor de 0,73 en el área 1, y en el área 2 de 0,90, siendo esta última más homogénea.



**Áreas**  
Figura 3. Número de individuos en cada área de estudio, 1: Área 1, 2: Área 2.

En este estudio se pudo comprobar una población con gran proporción de juveniles preferentemente machos, representando una proporción de seis machos por cada hembra, teniendo en cuenta presencia de hábitat disponible, característicos de las poblaciones y la competencia con otras especies. Los machos se sitúan a mayor altura sobre el suelo, en los troncos, ramas o rocas, que las hembras y juveniles.

En cuanto al sustrato que explotan las especies observadas en ambas localidades, se pudo apreciar que frecuentan los cuatro tipos establecidos. Al realizar un análisis del comportamiento de la comunidad respecto a la preferencia de

sustrato (Figs. 4 y 5), los troncos de árboles y arbustos son los sitios de posta más frecuentemente utilizados (81,25 % de los individuos), así como las ramas y las rocas, aunque hay especies, como las del género *Leiocephalus*, que habitan típicamente sobre el suelo. El estadístico  $X^2 = 4,12$  no arroja diferencias significativas entre frecuencias por tipos de sustratos para  $p < 0,05$ .

Se destaca por su amplitud en el uso de estos recursos estructurales *Anolis quadricellifer*, la única especie que ocupa los cuatro tipos de sustratos en ambas áreas, con una frecuencia alta por el tronco de los árboles del 70 al 80 %.

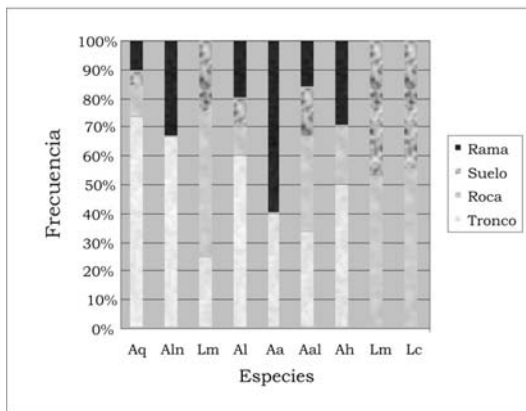


Figura 4. Sustratos por especies en el área 1.

Se tuvo en cuenta la preferencia por la iluminación de las especies que fueron observadas expuestas al sol directo, sombra y sol filtrado por la vegetación (Figs. 6 y 7), debido a que los iguánidos dependen extraordinariamente de las condiciones climáticas para sobrevivir. La temperatura es el factor que más influencia tiene sobre el modo de vida de las distintas especies,

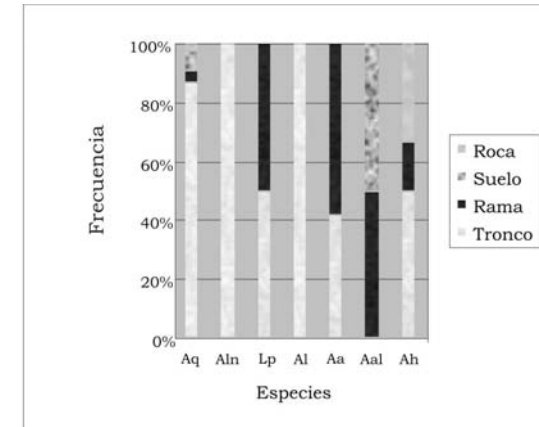


Figura 5. Sustratos por las especies en el área 2.

puesto que los procesos fisiológicos dependen de la temperatura corporal. En el área de más de treinta años sin manejos forestales el mayor número de individuos fueron observados bajo el sol filtrado, y en el área recientemente talada se detectaron dos especies: *Anolis porcatus* y *Anolis luteogularis* que todos los individuos fueron observados expuestos al sol y al sol filtrado.

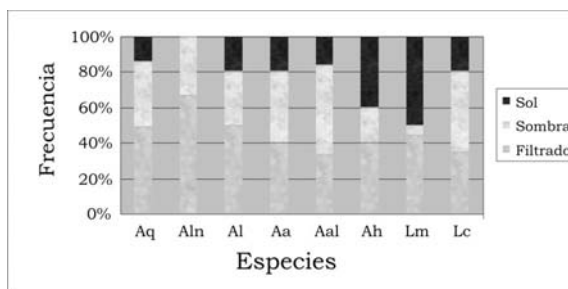
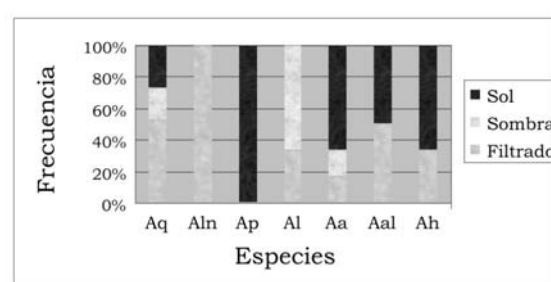


Figura 6. Iluminación por especies en el

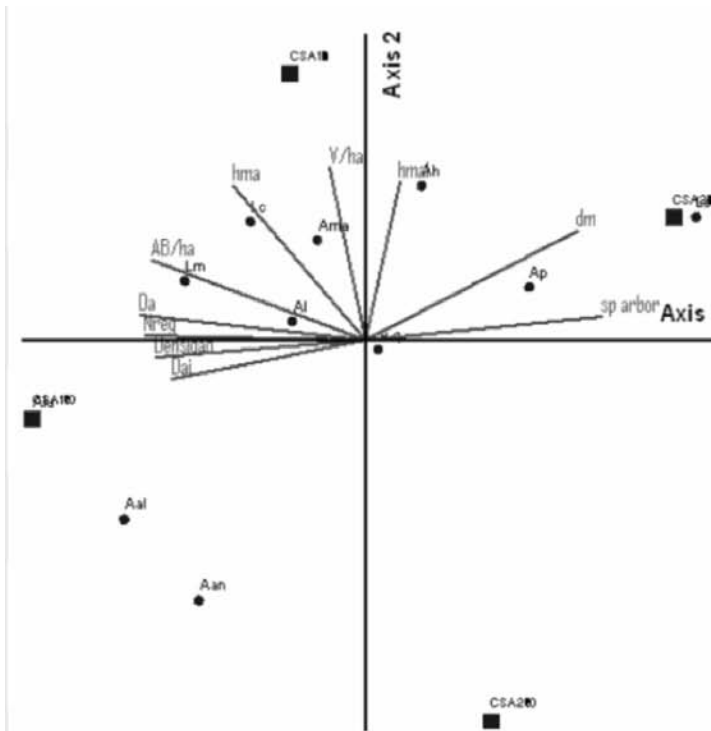


Área 1. Figura 7. Iluminación por especies en el Área 2.

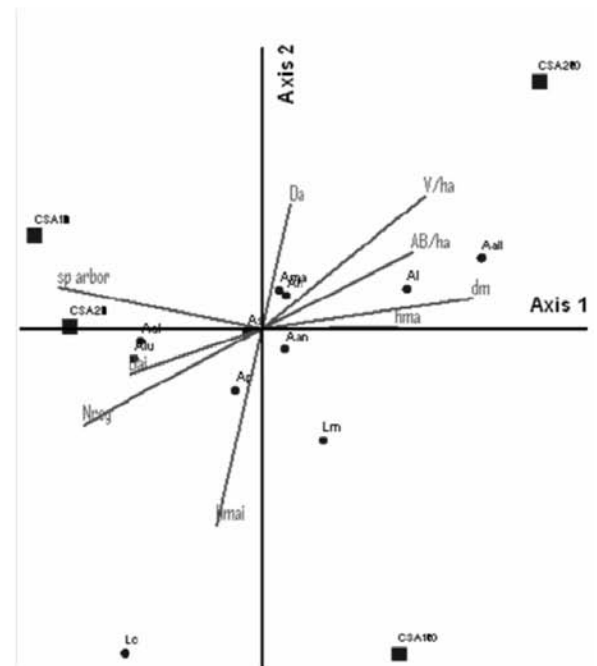
Durante el proceso de establecimiento de las comunidades de iguánidos se han ido fijando entre ellos determinadas relaciones ecológicas que permiten una adecuada utilización de los recursos ambientales, sin grandes interferencias competitivas, por lo que la relación con las variables de vegetación que se muestra en las Figs. 8 y 9 están estrechamente relacionadas con las adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales de las especies en la comunidad, en un momento dado. *Anolis quadriocellifer* es la

especie de mayor plasticidad y no presenta una asociación definida por una variable específica. En el área 1 la mayoría de las especies se asocian a las variables de volumen, altura y área basal del bosque; sin embargo, *Anolis angusticeps* y *Anolis alutaceus* no se correlacionan con ninguna variable en esta área.

En el área de aproximadamente de dos a cinco años de recuperación posaprovechamiento forestal la única especie que se encuentra aislada es *Leicephalus macropus*.



Área 1



Área 2

Figuras 8 y 9. Diagrama de ordenación de análisis de correspondencia realizado con especies de lagartos y variables de vegetación.

La mayor abundancia está representada por la familia Polychrotidae, todos pertenecientes al género *Anolis*; son las más representativas y abundantes a pesar de encontrarnos en un bosque semidecuido con diferentes tiempos de recuperación sin el efecto de manejos forestales desde aproximadamente treinta años y alrededor de cinco años. La mayor riqueza se observa en el tratamiento más conservado del Cabo de San Antonio.

La dominancia de *Anolis quadriocellifer* (Fig. 2) está condicionada por su adaptación a los cuatro tipos de sustratos en ambas áreas y su comportamiento ecológico, mientras que las demás especies fluctúan con valores más bajos. Esta abundancia no es significativa en comparación con los transectos, ya que no ocurren variaciones de la temperatura del aire, y la humedad relativa se mantiene estable entre el 85 y 87 % en ambas localidades de estudio.

En el área 1 se encontró una densidad de individuos en una hectárea de 2770, y en el área 2 de 2090 individuos, por lo que se puede afirmar que la recuperación de las poblaciones de reptiles con la deforestación es rápida. Una de las causas que puede ocasionar la referida situación es la incidencia de la época de seca, pues al escasear los alimentos aumenta la competencia, y las condiciones climáticas no son las más favorables. El bajo número de individuos en el bosque puede estar dado por lo que plantea Rodríguez (1999), sugiriendo que los requerimientos energéticos son elevados, y se puede explicar que durante la seca solo se le encuentre en el farallón, donde la disponibilidad de fuentes de calor es mayor que en la manigua o el bosque.

Confirmando la tendencia de la abundancia de árboles, arbustos y lianas a su disminución de occidente a oriente, se mantiene así aun después de los treinta y cinco años, siendo más evidente a partir de los doce a quince años de sucedido el impacto [Ferro, 2004]. Estas condiciones mantienen un estado conservacionista de todos los elementos abióticos y bióticos del ecosistema, y confirma que el área 2 fue donde encontramos menos cantidad de individuos, corroborando lo antes expuesto con el Test de Mann-Whitney, donde fue rechazada la  $H_0$ , siendo  $U > 38$ . Una de las consecuencias es que el aprovechamiento forestal afecta a la diversidad vegetal del bosque semideciduo notófilo, principalmente en el comportamiento de la riqueza y equitatividad de la comunidad al disminuirlos, donde las talas se realizaron más intensa y sistemáticamente, lo cual confirma un mayor efecto espacial que del tiempo de recuperación posterior al impacto, modificando los bordes de las zonas de distribución [Delgado *et al.*, 2000].

Se detectó cierta inestabilidad en la preferencia de sustratos de las especies en las diferentes áreas (Figs. 4 y 5), a diferencia de lo planteado por Pérez (2001), que el sustrato de mayor preferencia es la roca en tiempo de lluvia, por lo que se debe a que en el tiempo de sequía se detecten más alejados del suelo y en menor medida en las ramas de los árboles. Estos resultados son atribuibles a las condiciones que presentan las formaciones vegetales de los diferentes sitios y su estado de conservación.

El espacio, en sus dos dimensiones, horizontal y vertical, es defendido en una extensión dada que depende de las características eco-morfológicas y conductuales de cada uno de los integrantes de las poblaciones de lagartos [Rodríguez, 1999].

Las diferencias encontradas en cuanto a la iluminación a que se exponen los individuos en las dos áreas de estudio (Figs. 6 y 7) se deben a que el área de más de treinta años sin manejos forestales, el mayor número estaba expuesto al sol filtrado por la vegetación, ya que en esta área el estrato arbóreo es demasiado denso y el herbáceo está conformado por la regeneración de las especies arbóreas, y en el área 2 por el sol, producto a los claros existentes en el bosque, aunque existe una regeneración de los árboles talados. La estructura de la vegetación condiciona la temperatura ambiental de cada tipo de hábitat, pero en ella subyace diferentes posibilidades de ocupar verticalmente el espacio [Arias, 2010]. Además, debemos tener en cuenta que los reptiles son poiquiloter-mos, requieren de más tiempo para adquirir su temperatura corporal umbral mediante el asoleamiento. El costo de la termorregulación depende, en gran parte, del hábitat: aumentar la temperatura corporal es más difícil en bosques cerrados que en áreas más abiertas [Huey, 1976].

Aunque las distintas especies presentan adaptaciones y especializaciones que les permiten el uso de determinada parte de los recursos ambientales (Figs. 8 y 9), pueden expresar mayor o menor grado en la amplitud de la explotación de dichos recursos, en dependencia de la comunidad en que se encuentren. Es decir, según su plasticidad ecológica, algunas especies varían su modo de utilización del espacio y otros recursos, de acuerdo con la estructura de la vegetación en que habitan y en relación con la presencia de unas u otras especies congénéricas [Arias, 2010].

En los hábitats más homogéneos, desde el punto de vista de la estructura de la vegetación, se pueden encontrar una o dos especies, mientras que en los de mayor diversidad estructural conviven en simpatía hasta 10 especies, en dependencia también de su distribución geográfica y altitudinal.

## CONCLUSIONES

- En las áreas de estudio se observaron tres familias de la comunidad de saurios, siendo la especie dominante *Anolis quadriocellifer* y la de mayor plasticidad ecológica.
- Las localidades estudiadas se encuentran relativamente conservadas, su abundancia relativa no es significativa, aunque la mayor riqueza de especies se encuentra en el área de más de treinta años sin aprovechamiento forestal.
- La abundancia del *Anolis angusticeps* (12 individuos en el área 2) se considera como un indicador para los bosques recientemente talados.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARIAS, Á. 2010. «Ecología de las comunidades de lagartos de Cayo Santa María. Villa Clara. Cuba». Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Ecológicas. Universidad de Alicante.
- DELGADO, F. ET AL. (2000). «Informe final de proyecto. Funcionamiento del bosque semideciduo y caracterización de otros ecosistemas de la Reserva de la Biosfera. Península de Guanahacabibes. Programa Nacional de Ciencia y Técnica "Los cambios globales en la evolución del Medio Ambiente Cubano"». Cuba. CITMA.
- DELGADO, F.; FERRO, J., CAPOTE, R. 1998. «Vegetación de la Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes. Informe de Investigación. Pinar del Río». Delegación Territorial CITMA. 1-20 pp.
- FERRO, J. 2004. «Efecto de aprovechamiento forestal sobre la estructura y dinámica de la comunidad de epífitas vasculares del bosque semideciduo notófilo de la Península de Guanahacabibes, Cuba». Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Forestales. Universidad de Pinar del Río.
- GARRIDO, O.; SCHWARTZ, A. 1968. «Anfibios, reptiles y aves de la Península de Guanahacabibes. Cuba». *Poeyana* (CU) 53: 1-68.
- HUEY, R. B.; SLATKIN, M. 1976. Costs and benefits of lizard thermoregulation. *Quart. Rev. Biol.* (Poner nombre completo de la publicación, de ser posible nombre del país que la publica) 51(3):363-384.
- INCHAUSTEGUI, S. J. E.; ARIAS, Y. 1986. «Insularidad, anolis, ecología y evolución». *Ciencia y Sociedad* (ES) XI (2): abril-junio, 85-106.
- JAMES, F. C.; SHUGART, H. 1970. «A quantitative method of habitat description». *Audobon Field Notes* (US), (24), pp. 727-737.
- LEYRA, G. et al. 2002. *Guanahacabibes donde se guarda el Sol de Cuba*, La Habana. Editorial Academia.
- NOON, B. R. 1981. «Techniques for sampling avian habitats. The use of multivariate statistic in Studies of wildlife habitat». En: *The use of multivariate statistic in studies of wildlife habitat*. Ed. Capen. E., USDA Forest Serv. Tech. Rep. RM9-87. pp. 42-52.
- PÉREZ, A.; TAMARIT, A. 2001. Comunidad de Polychrotidos de la Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. Informe final de proyecto. Funcionamiento del bosque semideciduo y caracterización de otros ecosistemas de la Reserva de la Biosfera. Península de Guanahacabibes. Programa Nacional de cambios globales. CITMA.
- RODRÍGUEZ SCHETTINO, L.; MARTÍNEZ REYES, M. 1985. «Composición por especies de la familia Iguanidae y características ecológicas de tres especies de la familia en la Península de Guanahacabibes, Cuba» [inédito]. Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana.
- RODRÍGUEZ SCHETTINO, L. 1999. *The Iguanid Lizards of Cuba*. Univeristy Press of Florida, Gainesville, xx + 428 pp.
- RODRÍGUEZ SCHETTINO, L. 2003. *Anfibios y reptiles de Cuba*. UPC Print, Vaasa, Finlandia, vi + 169 pp.
- SHANNON, C. E.; W. WEAVER, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. Urbana, 177 pp.

## RESEÑA CURRICULAR

Autora principal: Evelyn Pérez Rodríguez

Licenciada en Biología, investigadora agregada de ECOVIDA, Pinar del Río, ha desarrollado investigaciones sobre dinámica poblacional de reptiles en Guanahacabibes, con premio de la Academia de Ciencias Provincial. Es aspirante del programa de doctorado en Ciencias Forestales.