

Análisis preliminar de las divergencias entre las poblaciones de *Chalcides viridanus* en las Islas Canarias

M. BÁEZ* & R. S. THORPE**

*Departamento de Zoología, Universidad de La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. **Department of Zoology, University of Aberdeen, Aberdeen AB9 2TN, Scotland, U. K.

(Aceptado el 13 de abril de 1989)

BÁEZ, M. & THORPE, R. S., 1990. A preliminary analysis of inter-population divergence of *Chalcides viridanus* in the Canary Islands. *Vieraea* 19: 209-213

ABSTRACT: Body dimension and scalation characters were studied from four distinct populations (North Tenerife, South Tenerife, Gomera and El Hierro) of *Chalcides viridanus*. Generalized between-population divergence was shown by a canonical variate analysis run on each character system. Patterns of divergence are not congruent between the two character systems. Ecogenesis—not phylogenesis—are considered as causes of the between-population variation. Key words: population analysis, ecogenesis, phylogenesis, *Chalcides*, Canary Islands.

RESUMEN: Se lleva a cabo un análisis preliminar sobre las divergencias entre las distintas poblaciones de *Chalcides viridanus* en las Islas Canarias, habiéndose estudiado la foliosis y el tamaño del cuerpo en cuatro poblaciones diferentes (norte de Tenerife, sur de Tenerife, Gomera y El Hierro). Los modelos de divergencia no fueron congruentes entre los dos sistemas de caracteres empleados. La variación geográfica que presenta esta especie puede ser considerada una consecuencia de las diferentes condiciones ecológicas (ecogénesis) más que como una consecuencia del origen filogenético (filogénesis) de estas poblaciones.

Palabras clave: análisis de poblaciones, ecogénesis, filogénesis, *Chalcides*, Islas Canarias.

INTRODUCCION

El género *Chalcides* está representado en el Archipiélago Canario por tres especies: *Ch. sexlineatus*, *Ch. viridanus* y *Ch. polylepis* (BAEZ, 1987), cuyo status taxonómico ha sido discutido en los últimos años (BISCHOFF, 1985; LOPEZ-JURADO & BAEZ, 1985; PASTEUR et al., 1986), si bien la diferenciación de las distintas poblaciones inter- e intransulares no ha sido aún objeto de estudios profundos.

En el presente trabajo los autores tratan de dilucidar el grado de divergencia que presentan las distintas poblaciones insulares de *Chalcides viridanus* que pueblan las islas de Tenerife, La Gomera y El Hierro. SALVADOR (1975) considera las poblaciones de La Gomera como una subespecie propia: *Ch. viridanus coeruleopunctatus*, mientras que PASTEUR et al. (1988) incluye también bajo este nombre a las poblaciones del Hierro. Así pues, según los conocimientos actuales *Chalcides viridanus* presenta dos subespecies: *Ch. viridanus viridanus* en Tenerife y *Ch. viridanus coeruleopunctatus* en La Gomera y El Hierro.

En el presente estudio los autores permanecen al margen de estas consideraciones taxonómicas basadas en análisis univariantes que —la mayoría de las veces— suelen ofrecer resultados parciales, y basan sus consideraciones en el grado de divergencia que presentan las poblaciones actuales empleando para ello las técnicas multivariantes que se describen en el siguiente apartado.

MATERIAL Y METODOS

Se estudiaron 86 ejemplares procedentes de 4 poblaciones: Bajamar (norte de Tenerife), Torviscas (sur de Tenerife), Valverde (Hierro) y Valle Gran Rey (Gomera), tomándose datos de 9 medidas corporales: longitud hocico-cloaca, distancia entre hocico y tímpano, distancia entre el hocico y la primera pata, altura de la cabeza, anchura de la cabeza, longitud pata anterior, longitud pata posterior, longitud del pie y distancia entre las patas delanteras y traseras. Se tomaron además tres datos diferentes de folidosis: número de escamas alrededor del cuerpo (anillo central), número de ventralia y número de lamelas bajo el cuarto dedo.

El modelo de similitud relativa entre las distintas poblaciones geográficas se llevó a cabo por análisis canónico (CVA). Este ordena las muestras teniendo en cuenta la covarianza interna (dentro del grupo) entre los distintos caracteres.

Dimensiones corporales.-

En animales tales como los Scíncidos las muestras pueden contener ejemplares de diferentes edades y en consecuencia de tamaños diferentes. Estos resultados se relacionan estrechamente con las dimensiones de los caracteres en las muestras pero no es un problema que el CVA tenga en cuenta. Sin embargo, cualquier tendencia en la edad de las muestras puede alterar la valoración sobre las afinidades de la población. El análisis en componentes principales para grupos múltiples (MGPCA) puede usarse para resolver estos problemas potenciales (Thorpe, 1983a, b; 1988; Thorpe & Leamy, 1983; Thorpe & Báez, 1987). En situaciones como ésta donde hay varios grupos, el MGPCA tiene la ventaja sobre el PCA ordinario en que no confunde entre covariaciones inter- e intragrupos. Un MGPCA ofrece valoraciones en los componentes para cada individuo. Cuando se realiza un CVA con los valores del MGPCA se obtienen idénticos resultados que con un CVA a partir de los datos originales. Por lo tanto, cuando uno de los componentes del MGPCA (normalmente el primero) define el tamaño general y los restantes definen facetas de la forma, entonces puede conseguirse un "tamaño-excluido" ("size-out" CVA) por exclusión del componente "tamaño" en las variables de entrada (i.e. usando solamente los componentes que definen la forma).

El análisis canónico (CVA) fue llevado a cabo sobre los machos y hembras de las 4 muestras geográficas utilizando las 9 medidas corporales citadas anteriormente. Los resultados fueron comprobados analizando por separados los machos de las hembras. Por último se llevó a cabo un análisis excluyente de "tamaño" ("size-out" CVA) sobre los machos y hembras de las cuatro muestras geográficas, utilizando 8 componentes de "forma" obtenidos de un MGPCA de las 9 medidas corporales.

Folidosis.-

El análisis canónico de la folidosis fue llevado a cabo por separado para los machos y hembras de las 4 muestras geográficas, utilizando las tres características mencionadas anteriormente.

RESULTADOS

1) Medidas corporales (Figs. 1 a, b).-

En primer lugar puede comprobarse que si bien la primera variable canónica discrimina entre los sexos, la segunda variable lo hace entre las distintas poblaciones geográficas (Fig. 1 a), aunque -en cualquier caso- cuando los análisis canónicos son realizados independientemente para cada sexo, el modelo de diferenciación entre las distintas poblaciones geográficas se mantiene igual.

Por otra parte, los factores de carga indican que la longitud y anchura de la cabeza discrimina entre los sexos pero que, en cambio, la altura de la cabeza discrimina entre las distintas poblaciones geográficas.

En el análisis canónico el modelo de diferenciación muestra cómo las poblaciones adyacentes de La Gomera y el sur de Tenerife se sitúan próximas en un extremo de la segunda variable canónica (CVII), las del Hierro se sitúan en el otro extremo, mientras que las del norte de Tenerife ocupan un lugar intermedio. En este caso las conclusiones son las mismas para ambos sexos.

Sin embargo, si el tamaño del cuerpo es excluido en el análisis MGPCA I (Fig. 1 b), la ordenación canónica es prácticamente la misma, lo que indica que este componente contribuye muy poco a la diferenciación de las poblaciones, siendo realmente la "forma" la que determina tal diferenciación (de hecho, es la "forma de la cabeza").

Por último, hay que señalar que las diferencias entre estas poblaciones son bastante

débiles (aunque todas, excepto aquella entre los machos del sur de Tenerife y La Gomera, son significativamente diferentes) y no parecen guardar una estrecha relación con su situación geográfica. Por ejemplo, La Gomera y El Hierro son islas cercanas pero presentan la máxima diferenciación.

2) Foliodosis (Figs. 2 a, b).-

En el análisis canónico de la foliodosis varias poblaciones presentan diferencias significativas aunque, como en el caso anterior, dichas diferencias son débiles. Por otra parte, puede observarse que solamente existe una débil relación entre la situación de dichas poblaciones en la gráfica (Figs. 2 a, b) y su localización geográfica, de tal manera que la primera variable canónica en el análisis de las hembras, y la segunda variable en el de los machos, tienden a segregar -sólo ligeramente- las poblaciones occidentales (El Hierro y La Gomera) de las de Tenerife.

Estas débiles diferencias e incongruencias con los resultados obtenidos utilizando las medidas corporales pueden ser posiblemente una consecuencia de haber empleado sólo 3 caracteres de foliodosis (THORPE 1985 a,b,c; 1987 a).

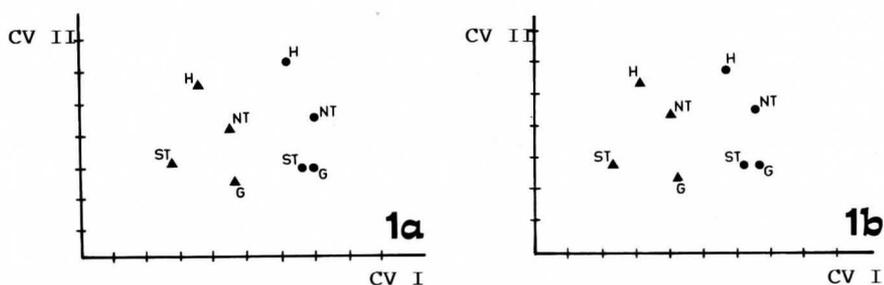


Fig. 1a: Análisis canónico de las dimensiones corporales (las variables canónicas tomadas en unidades de una desviación estándar). Centroides de machos (círculos) y hembras (triángulos) del norte de Tenerife (NT), sur de Tenerife (ST), Hierro (H) y Gomera (G).

Fig. 1b: "Size-out" CVA (llevado a cabo sobre el MGPCA de los componentes de "forma"). Símbolos como en la fig. 1 a.

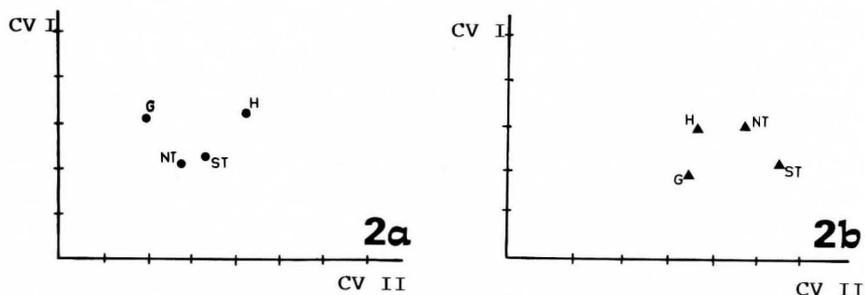


Fig. 2: Análisis canónico de la foliodosis. Fig. 2a: machos. Fig. 2b: hembras (figura rotada por conveniencia). Símbolos como en la fig. 1.

DISCUSION

De los resultados anteriores podemos concluir, en primer lugar, que la ligera diferenciación geográfica presentada por las poblaciones estudiadas podría interpretarse en el sentido de que éstas se encuentran en los primeros estados del denominado "ciclo del Taxón" (WILSON, 1961), lo que en parte es apoyado por la ausencia de *Chalcides* en la isla de La Palma.

Por otro lado, mientras es obvia cierta relación entre los dos sexos -en particular en lo referente al tamaño del cuerpo- se ha demostrado que no existe congruencia entre los dos sistemas de caracteres empleados, por lo que nuestras conclusiones distan bastante de las de autores precedentes (SALVADOR, 1975; BISCHOFF, 1985; PASTEUR et al., 1988) debido al tipo de análisis univariante utilizado por éstos. Efectivamente, si se atiende por ejemplo al diseño del colorido externo de dichas poblaciones, las conspicuas manchas azules dorsales de los individuos de La Gomera permiten separarlos fácilmente (visualmente) de las poblaciones de Tenerife y El Hierro que presentan las manchas de color blanco. Sin embargo, según nuestras conclusiones las poblaciones de El Hierro y Tenerife presentan tanta diferenciación entre sí como con respecto a las poblaciones de La Gomera.

Por todo ello, la variación geográfica de *Chalcides viridanus* puede ser considerada como una consecuencia de las diferentes condiciones ecológicas imperantes en cada isla, ya que si se considera que la causa de dicha diferenciación es de origen filogenético, entonces existiría congruencia entre los distintos sistemas de caracteres empleados (THORPE, 1987 b, c). Sin embargo, si se consideran las presentes condiciones ecológicas como la causa de tal diferenciación, no tendríamos que esperar a priori una congruencia entre dichos sistemas, puesto que los mismos estarían sujetos a fuerzas selectivas diferentes. De acuerdo con ello, la selección debida a las distintas condiciones ecológicas actuales podrían ser en gran medida responsables de las diferencias observadas.

Las poblaciones de El Hierro, a pesar de su parecido externo con las de Tenerife, son las que presentan una mayor diferenciación, y aunque poblaciones introducidas por el hombre pueden diferenciarse más o menos rápidamente (JOHNSTON & SELANDER, 1964; BAKER & MOEED, 1987) éste no parece ser el caso.

Por último, creemos que para obtener una idea de la historia filogenética de la colonización de esta especie, sería necesario el empleo de información basada en sistemas selectivos neutrales de desarrollo rápido, como el estudio del DNA mitocondrial o el de las secuencias repetitivas del DNA. Tal estudio forma parte de los proyectos futuros de los autores.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha llevado a cabo gracias a la concesión a ambos autores de una ayuda económica dentro del Programa de Acciones Integradas Hispano-Británico (nº 22/1, años 1988-1989). Los autores agradecen también la valiosa ayuda del Dr. E. Luis Calabuig en la utilización de la terminología estadística.

BIBLIOGRAFIA

- BAEZ, M., 1987. Les Reptiles des îles Canaries. Bull. Soc. Zool. France, 112 (1-2): 153-164.
- BAKER, A. J. & A. MOEED, 1987. Rapid genetic differentiation and founder effect in colonizing populations of common mynas (*Acridotheres tristis*). Evolution, 41(3): 525-538.
- BISCHOFF, W., 1985. Die Herpetofauna der Kanarischen Inseln III. Die Skinke der Gattung *Chalcides*. Herpetofauna, 7: 13-19.
- JOHNSTON, R.F. & R.K. SELANDER, 1964. House Sparrows: Rapid Evolution of Races in North America. Science, 144: 548-550.
- PASTEUR, G., P.F. KEIMAR & J.-L. PERRET, 1988. Canarian Skink Systematics. Contrasting insular diversifications within a species subgroup. An Introduction. Mem. et Trav. de l'Inst. Montpellier, nº 18, 42 pp.

- THORPE, R. S., 1983a. A biometric study of the effects of growth on the analysis of geographic variation: tooth number in green geckos (Reptilia: Phelsuma). *J. Zool. Lond.*, 201: 13-26.
- - 1983b. A review of the numerical methods for recognising and analysing racial differentiation. In J. Felsenstein (ed.), *Numerical Taxonomy*. NATO Advanced Study Institute Series G (Ecological Sciences), N^o 1. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp: 404-423.
 - - 1985a. Character number and the multivariate analysis of simple patterns of geographic variation: categorical or "stepped clinal" variation. *Syst. Zool.*, 127-139.
 - - 1985b. Clines: character number and the multivariate analysis of simple patterns of geographic variation. *Biol. J. Linn. Soc.*, 26: 201-214.
 - - 1985c. The effect of insignificant characters on the multivariate analysis of simple patterns of geographic variation. *Biol. J. Linn. Soc.*, 26: 215-223.
 - - 1987a. Complex clines: the predictivity of complicated patterns of geographic variation portrayed by multivariate analysis. *Biol. J. Linn. Soc.*, 31: 75-88.
 - - 1987b. Geographic variation: a synthesis of cause, data, pattern and congruence in relation to subspecies, multivariate analysis and phylogenesis. *Boll. Zool.*, 54: 3-11.
 - - 1987c. Congruence between independent character systems across a hybrid zone: patterns in geographic space. *Zeit. fur Zool. Syst. und Evol. Forsch.*, 25: 161-169.
 - - 1988. Multiple group principal component analysis and population differentiation. *J. Zool. Soc. Lond.*, (in press).
- THORPE, R. S. & M. BAEZ, 1987. Geographic variation within an island: univariate and multivariate contouring of scalation, size and shape of the lizard *Gallotia galloti*. *Evolution*, 41: 256-268.
- THORPE, R.S. & L. LEAMY, 1983. Morphometric studies in inbred and hybrid house mice (*Mus* spp.): Multivariate analysis of size and shape. *J. Zool. London*, 199: 421-432.
- WILSON, E.O., 1961. The nature of the cycle in the Melanesian ant fauna. *Am. Nat.*, 95: 169-193.