

el estudio de campo de los eslizones ibéricos de Galicia, al igual que Marta Rúa, Cristina Brea, Pablo Serantes y Mariam Gómez Hermida.

REFERENCIAS

- BARBADILLO, L. J.; LACOMBA, J. I.; PÉREZ-MELLADO, V.; SANCHO, V. & LÓPEZ-JURADO, L. F. (1999): *Anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Baleares y Canarias*. GeoPlaneta. Madrid.
- ESCARRÉ, A. & VERICAD, J. R. (1981): Fauna alicantina. I. Saurios y ofidios. Cuadernos de la fauna alicantina. *Publicaciones del Instituto de Estudios Alicantinos, serie II*, 15: 1-101.
- GALÁN, P. & FERNÁNDEZ ARIAS, G. (1993): *Anfibios e réptiles de Galicia*. Edicións Xerais. Vigo.
- GONZÁLEZ DE LA VEGA, J. P. (1988): *Anfibios y reptiles de la provincia de Huelva*. Ed. J. P. González de la Vega. Huelva.
- HAILEY, A.; ROSE, C. A. & PULFORD, E. (1987): Food consumption, thermoregulation and ecology of the skink *Chalcides bedriagai*. *Herpetol. J.*, 1: 144-153.
- LÓPEZ JURADO, L. F.; JORDANO, P. & RUIZ, M. (1978): Ecología de una población insular mediterránea del eslizón ibérico, *Chalcides bedriagai* (Sauria, Scincidae). *Doñana, Acta Vertebrata*, 5: 19-34.
- PASTEUR, G. (1981): A survey of the species groups of the Old World scincid genus *Chalcides*. *J. Herpetol.*, 15: 1-16.
- POLLO, C. J. (1997): *Chalcides bedriagai* (Boscá, 1880). Eslizón ibérico, Cobra-de-pernas-de-cinco-dedos. pp. 193-195, in: PLEGUEZUELOS, J. M. (ed.). *Distribución y biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Monografías de Herpetología, nº 3. Editorial Universidad de Granada & Asociación Herpetológica Española, Granada.
- SALVADOR, A. (1998): *Chalcides bedriagai* (Boscá, 1880). pp. 149-156, in: SALVADOR, A. (Coordinador) y RAMOS, M. A. et al. (eds.). *Fauna Ibérica*, vol. 10: *Reptiles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid.
- SEVA, E. & ESCARRÉ, A. (1976): El eslizón ibérico, *Chalcides bedriagai*, en el medio insular de Nueva Tabarca, provincia de Alicante. *Mediterránea*, 1: 61-115.
- VALVERDE, J. A. (1966): Notas sobre vertebrados. II. Sobre las subespecies de *Chalcides bedriagai* (Boscá). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 64: 169-170.
- VALVERDE, J. A. (1968): Nuevo nombre para un *Chalcides* ibérico (Reptilia, Scincidae). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Biol.)*, 66: 135.

DISEÑOS EN LA BANDA DEL ULTRAVIOLETA EN ALGUNOS LACÉRTIDOS EUROPEOS: DATOS PRELIMINARES

OSCAR J. ARRIBAS

Avda. Fco. Cambó 23. 08003 Barcelona. España

Key words: Ultraviolet, UV-A, colour, Lacertidae, Europe.

INTRODUCCIÓN

Los seres humanos aprecian como colores (denominados espectro visible) la banda de radiaciones que se extiende desde los 360 nm hasta los 700 nm. Por encima de esta radiación se encuentra el infrarrojo, mientras que por debajo, el espectro ultravioleta. A pesar de que nuestra especie no lo pueda

apreciar, existe una notable variedad de animales que pueden ver el ultravioleta cercano como un color más. El caso de los insectos y los diseños ultravioletas de las flores, invisibles para nosotros, es un buen ejemplo (VON FRISCH, 1957; EISNER *et al.*, 1973; ARIAS-TORCAL *et al.*, 1995). Los himenópteros como las abejas no pueden ver el extremo del visible que contiene el rojo, pero aprecian este

ultravioleta cercano. Las mariposas, sin embargo, aprecian todo el espectro visible humano y además el ultravioleta.

Dentro de los vertebrados terrestres, se ha demostrado que algunas especies de aves y reptiles pueden apreciar el ultravioleta cercano (ver por ej. VARELA *et al.*, 1993; FLEISHMAN *et al.*, 1993; VIITALA *et al.*, 1995; BENNET *et al.* 1996). Dentro de estos últimos, este tipo de visión ha sido confirmada en saurios del género *Anolis* (FLEISHMAN *et al.*, 1993) y sugerida con apoyo de datos genéticos el lagartos del género *Gallotia* (THORPE & RICHARD, 2001). En general, parece que es en los mamíferos donde la larga historia de nocturnidad a lo largo de su evolución ha comprometido la visión discriminación cromática, y dentro de ella, probablemente la visión en el UV cercano (GOLDSMITH, 1990 y referencias en VARELA *et al.*, 1993).

Los saurios ven los colores del espectro visible de forma muy similar a los humanos, los pigmentos azules, verdes y rojos parecen tener un papel importante en el reconocimiento y comunicación, tanto intercomo intraespecíficos (DAREVSKY, 1967). Se ha demostrado que *Lacerta agilis* distingue al menos ocho colores: rojo, naranja, amarillo, amarillo-verdoso, verde, verde-azulado, azul y violeta (SWIEZAWSKA, 1950). Ésta misma autora encuentra que el máximo de discriminación para esa especie corresponde a los amarillos y verdes, mientras que el mínimo a los rojos y violetas. También encuentra que las hembras discriminan esos colores algo mejor que los machos, y que puede dividirlos en tres grandes grupos: rojos + naranjas, amarillos + verdes + azul claros, y azules y violetas. También son capaces de distinguir claridades entre diversos tonos de gris (BELLAIRS, 1969). Las diferencias en los ocelos reflectantes en la banda del UV en *Gallotia galloti* que se traducen en diferencias genéticas, permiten suponer que existe una discriminación de éste color en la especie que provoca una reproducción no aleatoria dentro de esta especie (THORPE & RICHARD, 2001).

Si los saurios son capaces además de apreciar el ultravioleta, se abre otra dimensión difícilmente calibrable *a priori*, pero con implicaciones en el reconocimiento entre

especies aparentemente gemelas o de reconocimiento entre ejemplares de la misma especie.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con el fin de poner de manifiesto las zonas de coloración ultravioleta se utilizó un filtro negro de bloqueo del espectro visible (tipo Kodak Wratten 18A) y película de diapositivas ya que presentan sensibilidad extendida a la zona del ultravioleta cercano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados preliminares muestran que los especímenes, al igual que reflejan otros colores, también reflejan algo el ultravioleta. En general, se advierte que una zona de color blanco en el espectro visible (es decir, que refleja todos los colores) también es reflectante al UV. Las mayores diferencias con una foto en B/N estriban en que aparecen zonas anormalmente claras (muy reflectantes en ultravioleta) que son las que los animales que tienen la facultad de ver este color ven como tal, y zonas anormalmente oscuras (absorbentes en UV). La combinación de zonas reflectantes y absorbentes proporciona, como en el caso de muchas flores, contrastados y llamativos diseños invisibles a simple vista.

En la exploración preliminar de especies de saurios efectuada, se comprueba que el tegumento es sólo moderadamente reflectante al UV, como la vegetación y el sustrato que les rodea, de manera que no las hace especialmente visibles a los depredadores como los cernícalos (*Falco tinnunculus*) que detectan el UV en sus maniobras de caza (VIITALA *et al.*, 1995).

Dentro de los animales, las zonas más reflectantes son las líneas y manchas blancas, que ya de por sí reflejan todos los colores del espectro visible y en muchos casos, también el UV. Sin embargo, no todas reflejan por igual y el UV ayuda a destacar determinadas zonas como los ocelos axilares de otros puntos blanco¹s como las reticulaciones de los

costados. En el ejemplar de *Lacerta monticola** representado, la foto de color amarillento (por la luz de tarde y el filtro empleado) se ve el aspecto en el espectro visible del ejemplar. En la foto más oscura, en UV, se aprecia como los ocelos azules axilares son muy conspicuos y reflectantes en UV mientras que los puntos blanquecinos de las reticulaciones costales no se aprecian casi. Si esta radiación es visible para los lacértidos (lo que está todavía por probar pero es filogenéticamente muy posible) las marcas de reconocimiento inter o intraespecífico destacan de forma intensa como semáforos (que además son exhibidos) sobre las de los costados, más ligadas a otros tipos de presiones de selección, como las necesidades crípticas, que hacen que este tipo de llamativas señales no aparezcan por ejemplo en la zona dorsal que llamaría la atención de los depredadores.

Dos puntualizaciones son especialmente interesantes: Los ocelos blancos en vez de azules pueden ser igualmente reflectantes en UV, mientras que algunos azules no serlo. La segunda y más interesante por motivos de estudio es que el material conservado en alcohol conserva en parte sus propiedades de reflectancia del diseño dorsal y por lo tanto es susceptible de estudio. No obstante, este patrón ultravioleta se ha podido comprobar que queda muy apagado respecto a los individuos fotografiados en vivo.

Una visión preliminar y rápida por algunos géneros de lacértidos arroja el siguiente resultado:

Algyroides (ejemplares conservados): El color blanco y los ocelos claros laterales de *A. moreoticus* son moderadamente reflectantes en UV. *A. nigropunctatus* (hembra) y *A. fitzingeri* no tiene ninguna zona especialmente reflectante, mientras que en *A. marchi* los puntos claros del costado pudieran serlo algo. En general no se aprecian zonas muy llamativamente reflectantes en UV en las especies de este género.

Podarcis (ejemplares conservados): Los ocelos azules de un macho de *P. muralis* examinado no parecen reflectantes en UV. En *P. hispanica* (*sensu lato*), la situación es variable, mientras que en un macho de Picos de Europa presenta un ocelo muy reflectante en la zona axilar (y quizá brazo) que apenas destacan en el espectro visible, un macho de Salamanca presenta también muy visibles los ocelos de las líneas dorsolaterales y lateral inferior. Un macho de *Podarcis bocagei* (bastante reflectante en general) presenta más destacadas las escamas claras de la parte anterior del brazo. En *P. tiliguerta*, el ocelo axilar principalmente es el que brilla.

*Lacerta**: (ejemplares vivos -figuras 1 y 2- y conservados) Los ocelos azules de *L. monticola** son reflectantes en UV. Igualmente algunos ocelos o manchas claras de la línea costal inferior pueden serlo aunque de manera mucho más moderada.

Lacerta: (material conservado) En *L. strigata*, las líneas claras que corren por el dorso y costados son claramente visibles en

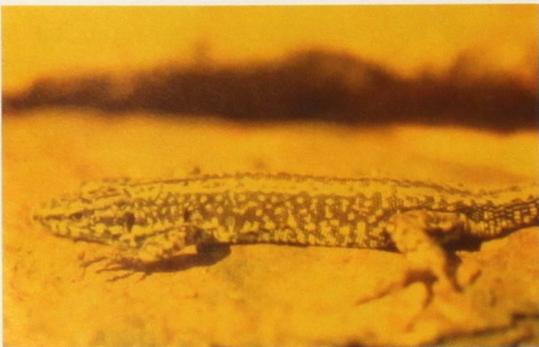


Figura 1: *Lacerta monticola** fotografiada en el espectro ultravioleta.



Figura 2: El mismo ejemplar de *Lacerta monticola** en el espectro visible.

UV. En *L. bilineata* los puntos de las líneas claras del dorso, análogos a los que en *L. strigata* forman las líneas enteras, también lo son. En *L. agilis* los ocelos blancos orlados de negro y en menor medida algo la línea dorsal interrumpida son reflectantes. En *L. schreiberi* (hembra) no se aprecia ninguna zona reflectante en UV, mientras que un macho vivo pero no en celo presenta algo de reflectancia ultravioleta en la zona gular que habitualmente se tiñe de azul durante el período de celo.

Aunque un estudio más detallado por grupos se encuentra en curso, los primeros ensayos tentativos indican que existe una notable relación entre estructuras ya de por sí llamativas dentro del espectro visible, como los ocelos axilares y la línea lateral inferior, de la cual parecen derivar. Otras coloraciones como las gulares (p.e. en *Lacerta* s.str.) podrían tener también reflectancia en UV y ser usadas en la comunicación intraespecífica. Aunque todas estas estructuras poseen ya coloraciones más o menos llamativas en visible, la reflectancia en UV les da una mayor luminosidad y brillantez para los animales que ven esa parte del espectro. Estudios detallados a nivel intraespecífico podrían revelar diferencias intraespecíficas relacionadas con el ciclo reproductor o el estatus social de los individuos o bien patrones de diferenciación en simpatria de animales aparentemente muy similares en el espectro visible.

REFERENCIAS

ARIAS-TORCAL, J.; CARRERA-BRAVO, M. T.; FERNANDEZ-GARCÍA, L.; GUTIERREZ-PLAZA, F. & MORENO-SANZ, M. (1993) Imagen de las flores de algunas Cistaceae ibéricas en el espectro de visión de los insectos, pp. 23-28, in: VILLAR, L. (ed.). *Historia Natural 93. Jaca-Huesca*.

- BELLAIRS, A. (1969): *The life of Reptiles II*. Weidenfeld and Nicholson Natural History.
- BENNET, A. T. D.; CUTHILL, I. C.; PARTRIDGE, J. C. & MAIER, E. J. (1996): Ultraviolet vision and mate choice in zebra finches. *Nature* 380 (4 april 1996): 433-435.
- DAREVSKY, I.S. (1967): *Rock lizards of the Caucasus*. Indian national Scientific Documentation Center. Nueva Delhi.
- EISNER, T.; EISNER, M.; HYYPIO, P.A.; ANESHANSLEY, D. & SILBERGLIED, R.E. (1973): Plant Taxonomy: Ultraviolet Patterns of Flowers Visible as Fluorescent patterns in pressed Herbarium Specimens. *Science*, 179: 486-487.
- FLEISHMAN, L. J.; LOEW, E. R. & LEAL, M. (1993): Ultraviolet vision in lizards. *Nature* 365: 397.
- FRIISCH, K. von (1982): *La vida de las abejas*. Ed. Labor, Barcelona.
- GOLDSMITH, T.H. (1990): Optimization, constraint, and history in the evolution of eyes. *Q. Rev. Biol.* 65 (1990): 281-322.
- SWIEZAWSKA, K. (1950 [1949]): Colour discrimination in the Sand lizard *Lacerta agilis* L. *Bull Acad. Pol. Sc. B II, Cracovie* 569 (3): 1-20
- THORPE, R. & RICHARD, M. (2001): Evidence that ultraviolet markings are associated with patterns of molecular gene flow. *Proceedings of National Academy of Sciences, USA* 2001 (7): 3929-3934.
- VARELA, F.J.; PALACIOS, A.G.; GOLDSMITH, T.H. (1993): Color vision in birds. in: ZEIGLER & BISCHOFF (eds.) *Vision, brain, and behaviour in birds*. Cambridge, MA. MIT Press.
- VIITALA, J.; KORPIMÄKI, E.; PALOKANGAS, P. & KOIVULA, M. (1995): Attraction of kestrels to vole scent marks visible in ultraviolet light. *Nature*, 373: 425-427.

NOTA DE EDICIÓN: Se emplea el nombre genérico *Lacerta* siguiendo el criterio empleado en el libro *Distribución y Estatus de los Anfibios y Reptiles Españoles* de inminente publicación. El autor hace constar que su opinión es que, una vez se establezca la nomenclatura genérica de los pequeños lacértidos eurasiáticos, todas las especies de lagartijas de montaña ibéricas, así como la croata (*L. horvathi*) deben incluirse en el género *Iberolacerta* Arribas, 1997.