

Visió ultraviolada en lacèrtids

o de com difereix (en un aspecte més) la percepció del món entre espècies

G. Pérez i de Lanuza, ICBiBE, guillem.perez-lanuza@uv.es



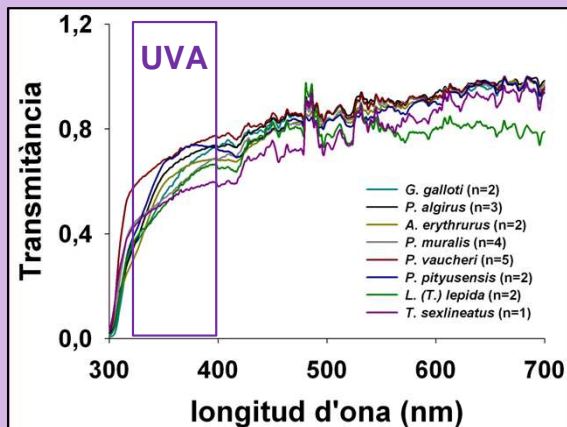
Comprendre les diferències entre els mons sensorials és crucial en l'estudi de l'evolució animal. En espècies amb visió en color, les diferències en la sensibilitat espectral tenen conseqüències dràstiques en el comportament i l'ecologia dels animals, però també en la interpretació humana (i.e. científica) dels fenòmens relacionats amb la percepció del color. Una errada molt comuna és la d'obviar les diferències de sensibilitat entre els humans i les espècies a estudi (e.g. en l'espectre ultraviolat pròxim -UVA, ~320-400 nm- al qual nosaltres som completament cecs).

Un estímul visual és percebut si travessa el medi ocular i és absorbit pels fotoreceptors, que transmeten impulsos al sistema nerviós central que, al seu torn, s'encarrega de processar-los tot condicionant el comportament de l'animal. Així, per saber si un animal pot veure en l'UVA, haurem d'abordar els diferents passos del procés amb un enfocament interdisciplinari. Amb la intenció d'esclarir si els lacèrtids veuen en l'UVA, hem realitzat els següents d'estudis: **(1) sobre la transmitància del medi ocular**, **(2) sobre els tipus de gotes lipídiques**, **(3) anàlisi molecular de l'opsina sensible a longituds d'ona curta (SWS1)** i **(4) experiment de comportament**.

1 transmitància del medi ocular

Per poder percebre la radiació UVA, aquesta no ha de ser filtrada completament pel medi ocular abans d'arribar als fotoreceptors (Siebeck & Marshall, 2001).

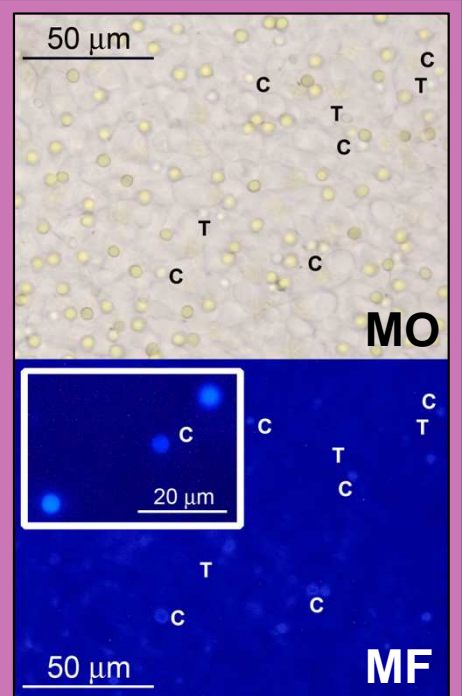
Si fem passar un feix de llum que inclou l'espectre UVA des de la còrnia fins la part posterior de l'ull (on es troba situada la retina), observem que la major proporció de l'UVA hi arriba i els fotoreceptors la poden absorbir.



2 gotes lipídiques

Els fotoreceptors de molts vertebrats estan associats a gotes lipídiques que fan de filtres òptics. La visió en l'UVA requereix un tipus de gota que transmeti l'UVA (Wilkie *et al.*, 1998).

Combinant microscòpia òptica (MO) i de fluorescència (MF) amb mostres de 6 espècies, hem trobat dos tipus de gotes aparentment transparents però diferents en la transmissió de l'UVA: un d'ells l'absorbeix i emet en longituds d'ona majors (C) i l'altre no (T), permetent la visió en l'UVA.



3 anàlisi genètica

En els vertebrats, 13 llocs del gen de l'opsina SWS1 són els que determinen la seua sensibilitat a l'UVA (Takahashi & Yokoyama, 2005).

seqüència d'aa de l'opsina sensible al UVA (llocs crítics)

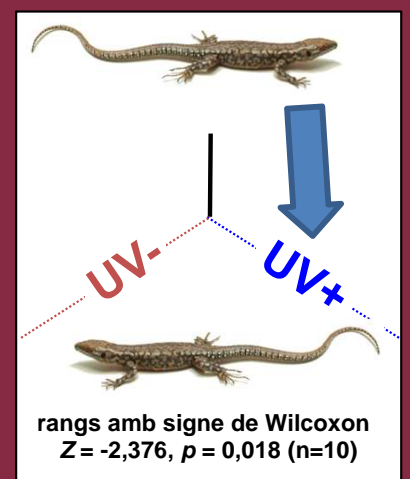
| | 46 | 49 | 52 | 86 | 90 | 91 | 93 | 97 | 109 | 113 | 114 | 116 | 118 |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>G. gecko</i> | F | F | T | F | A | V | T | S | I | E | A | L | S |
| <i>A. carolinensis</i> | F | F | T | F | S | V | T | A | V | E | A | L | S |
| <i>P. muralis</i> | F | F | T | F | S | V | T | A | I | E | A | L | S |

En l'opsina SWS1 de 30 espècies de lacèrtids, com per exemple en *Podarcis muralis* (a la taula), els aminoàcids dels llocs crítics són els mateixos que a altres espècies de llargardaixos en què s'ha demostrat la visió UVA mitjançant micro-espectrofotometria.

4 experiment de comportament

El comportament dels llargardaixos pot dir-nos si són capaços de processar la informació estreta d'estímuls en l'UVA (Kelber *et al.*, 2003).

Amb un experiment en què mascles de *P. muralis* podien veure altres individus a través de dos filtres, un que elimina la radiació UVA (UV-) i un altre que no l'altera (UV+), hem observat que existeix una preferència estadísticament significativa per UV+. L'elecció pot ser per l'aspecte del conespècific a través dels filtres o per la il·luminació, però en ambdós casos demostra la visió en l'espectre UVA de *P. muralis*.



Tots els resultats del nostre estudi convergeixen en demostrar la capacitat dels lacèrtids per percebre la llum UVA. Aquest descobriment ens permet extraure diverses conclusions:

1. **Evolució de la visió UVA:** es tracta d'un caràcter conservat en els lacèrtids i en els llargardaixos diürns en general
2. **Funció de la visió UVA:** permet explotar coloracions UVA de preses (aràcnids i insectes principalment) i possibilita l'ús de les taques UVA presents a quasi totes les espècies de lacèrtids (extremadament conspíqües i sexualment dicromàtiques) com a senyals comunicatius
3. **Futurs estudis de la visió UVA:** hem desenvolupat i ajustat les tècniques per a l'estudi de la visió UVA en llargardaixos sense haver de recórrer a la micro-espectrofotometria, cosa que permetrà estudis comparats a gran escala (filogenètica)



Agraïments: M.A. Carretero, J. Harris i M. Whiting ens facilitaren mostres de teixit i M.A. Carretero, I. Sanz i J. Part animals vius. P. Cid, A. Latorre, A. Lamelas i V. Sentandreu ens ajudaren en l'anàlisi molecular del. P. Carazo i S. Luna ens ajudaren en l'experiment de comportament

Referències: Kelber *et al.* (2003) *Biol.Rev.* 78: 81-118; Siebeck, Marshall (2001) *Vision Research*, 41: 133-149; Takahashi, Yokoyama (2005) *Genetics*, 171: 1153-1160; Wilkie *et al.* (1998) *Biochem. J.*, 330: 541-547.

