



L'origen dels ulls: els nostres avantpassats van ser ciclops

Una nova recerca apunta que fa prop de 600 milions d'anys, abans que existissin els vertebrats, els animals que hi havia tenien un ull central primitiu

David Bueno

Durant dècades, l'ull ha estat un dels grans enigmes de l'evolució. Charles Darwin deia que pensar en l'origen d'un òrgan tan sofisticat el feia esborronar. Com es podia haver anat construint una estructura capaç de detectar la llum de manera que el cervell pogués formar imatges tridimensionals amb les quals interpretar el món, a partir de l'acumulació de canvis petits i graduals? Una nova hipòtesi científica publicada a la revista *Current Biology* proposa una resposta sorprenent. Els nostres ulls podrien provenir d'un únic ull ancestral situat al centre del cap en uns animals marins molt simples. Potser no és casualitat que tantes mitologies antigues imaginessin ciclops, éssers amb un únic ull al centre del front. Molt abans que existissin els vertebrats amb dos ulls laterals, els nostres avantpassats podrien haver tingut realment un únic ull central primitiu.

La recerca, liderada pels neurobiòlegs Dan-Eric Nilsson (Universitat de Lund, a Suècia) i Tom Baden (Universitat de Sussex, a Anglaterra), suggereix que fa uns 560 milions d'anys els avantpassats dels vertebrats tenien un únic sistema fotosensible central, semblant a un "tercer ull". Amb el temps, aquest òrgan es va separar en dos, que es van anar especialitzant fins a donar lloc a les retines modernes.

La idea és revolucionària perquè capgira una visió molt arrelada: que els ulls dels vertebrats van evolucionar simplement afegint complexitat a uns ulls laterals primigenis. Segons el nou model, la retina dels vertebrats no seria una invenció completament nova, com es pensava, sinó la reutilització optimitzada d'un sistema ancestral ja existent. En biologia evolutiva, aquest patró d'evolució és molt freqüent: l'evolució no genera res des de zero, sinó que recicla, modifica i reconnecta estructures antigues.

Detectar la llum ambiental

Els investigadors parteixen d'una observació clau. En gairebé tots els animals invertebrats, com insectes, mol·luscos o cucs, els seus ulls utilitzen un tipus de cèl·lules fotosensibles anomenades rambdomèriques. En canvi, els vertebrats utilitzen principalment cèl·lules fotoreceptores ciliars, els anomenats bastons i cons de la retina. Aquesta diferència feia pensar que els ulls dels vertebrats tenien un origen evolutiu completament diferent.

Aquesta nova hipòtesi suggereix que els animals primitius que acabarien do-



Els nostres ulls podrien tenir l'origen en una petita taca sensible a la llum.

nant lloc als vertebrats vivien semienterrats al fons marí. En aquest estil de vida, els ulls laterals no eren útils. Si un animal viu enterrat, no necessita perseguir preses ni orientar-se visualment. Això podria haver provocat la pèrdua dels ulls laterals ancestrals. Però continuaria necessitant un sistema fotosensible per detectar la llum ambiental, regular ritmes circadianis o mantenir la postura corporal central. El lloc més escaient atenent el seu estil de vida seria la part superior del cap.

Amb el temps, alguns descendents d'aquests animals ancestrals van abandonar la vida sedentària i van començar

a nedar. En aquell moment, aquell únic "ull central" hauria adquirit noves funcions. Les seves cèl·lules fotosensibles es van reorganitzar en petites cavitats capaces de detectar la direcció de la llum, com fan els ulls actuals. Això li permetia saber si s'inclinava cap amunt o cap avall dins l'aigua, una informació essencial per estabilitzar el moviment. Més endavant, aquestes estructures es van desplaçar cap als costats del cap i es van transformar en ulls laterals veritables, com els que coneixem actualment.

Tanmateix, hi ha cap prova que sustentï aquesta hipòtesi? Doncs sí. El més fascinant és que encara avui conservem

un rastre d'aquell "ull central" antic. És la glàndula pineal, una estructura neurològica situada al centre del cervell que s'encarrega de regular els ritmes biològics en funció de si és de dia o de nit. En els peixos i alguns rèptils, aquesta glàndula encara és sensible a la llum. En humans ja no detecta llum directament, però continua funcionant com un rellotge biològic.

Origen evolutiu comú

Els autors d'aquest estudi argumenten que la retina dels ulls i la glàndula pineal del cervell, que seria un relict de l'ull ciclop primitiu, comparteixen un origen evolutiu comú. Aquest origen evolutiu comú es recolza en la presència d'un mateix tipus de molècules implicades en la fotorecepció en ambdues estructures, les anomenades opsines. I també en el fet que la glàndula pineal té unes cèl·lules anomenades pinealòcits que són molt semblants a les fotoreceptores de la retina.

La retina és una extensió del cervell, ja que conté més d'un centenar de tipus neuronals diferents

Aquesta interpretació també permet explicar per què la retina és tan complexa. Lluny de ser una simple capa sensible a la llum, vindria a ser una petita extensió del cervell, ja que té més d'un centenar de tipus neuronals diferents. Naturalment, encara cal contrastar aquesta proposta. Alguns paleontòlegs han trobat fòssils de vertebrats primitius amb quatre ulls, dos de laterals i dos de superiors, fet que podria indicar una etapa intermèdia en aquesta història evolutiva.

En qualsevol cas, independentment dels detalls que encara cal confirmar, aquesta recerca mostra una de les grans lliçons de l'evolució. Les innovacions més espectaculars sovint neixen d'estructures antigues reutilitzades de manera nova. Els nostres ulls, capaços de llegir, reconèixer rostres o contemplar galàxies llunyanes, podrien tenir l'origen en una petita taca sensible a la llum situada damunt del cap d'un animal marí gairebé sense cervell. I potser és precisament això el que fa l'evolució tan extraordinària.

David Bueno. Fundador de la Càtedra de Neuroeducació UB-EDU1ST