



[Portada](#) | [Archivo](#) | [Búsqueda](#) | [Agenda](#) | [Enlaces](#) | [Créditos](#) | [Suscripciones](#)

## Observar profundamente los ojos

[Cristina Junyent](#)

*El ojo que ves no es  
ojo porque tu lo veas  
es ojo porque te ve.*  
Antonio Machado

27/04/01

**Biomedica (Barcelona).** El ojo está presente en la mayor parte de grupos animales; tienen ojos pájaros, arañas, moscas, vieiras... La estructura de los órganos de la visión ha desarrollado formas tan variadas a lo largo de la evolución\* que resulta difícil rehacer el proceso de mutación\* y selección\* que ha debido seguir. El mismo Charles Darwin, en *El origen de las especies*, dejó por explicar cómo pudo la selección alcanzar una complejidad tan notable, y por ello ha sido utilizado como ejemplo para rebatir la teoría de la evolución.

Los detractores de la teoría de la evolución utilizaron la metáfora de que la estructura del ojo es tan compleja que no puede explicarse por medio de la evolución por mutación y selección. La comparan al hecho de que una persona, paseando por el campo encuentre un reloj y pueda creer que ha sido formado de manera natural, por yuxtaposición al azar de sus elementos; según ellos ha debido existir una fuerza superior, un relojero, que lo ha formado. De ahí el título de un libro de un evolucionista: *El relojero ciego* de Richard Dawkins.

El profesor [Walter Gehring](#), director del Grupo de estudios del desarrollo y la evolución del ojo de la [Universidad de Basilea](#), ha expuesto un posible proceso de formación y selección del ojo en los animales a partir de sus investigaciones más sugerentes en una conferencia organizada por la Sección de Biología del Desarrollo de la [Sociedad Catalana de Biología](#) y el [Departamento de Genética de la Universidad de Barcelona](#).

Al querer reconstruir el desarrollo y la evolución del ojo, Gehring y su grupo eligieron la mosca del vinagre (*Drosophila melanogaster*), un animal ampliamente utilizado como modelo en biología. Encontraron el gen PAX6, responsable del inicio de la formación del ojo, hasta el punto que, al activarlo experimentalmente, consiguieron mutantes de drosófila con ojos ectópicos\* en [antenas](#), [patas](#) y otros lugares del cuerpo.

Para responder a la primera pregunta que surge (si los ojos ectópicos son capaces de ver), Gehring y su equipo midieron las microcorrientes eléctricas de los haces nerviosos que surgen de los ojos ectópicos. Detectaron que, en el caso de los ojos desarrollados en las antenas, los haces terminaban en un ganglio nervioso central que se activaba con corriente nerviosa. Ahora bien, fue difícil establecer qué tipo de señal percibía el animal: puesto que llegaba a los ganglios basales receptores de las señales percibidas por las antenas, quizá las moscas "oían la luz". Es decir que, en realidad, al responder a la primera pregunta formulada, como los haces nerviosos que salen de los ojos ectópicos de drosófila no llegan a conectarse con el cerebro, los ojos ectópicos no ven. Aun así, siguen siendo ojos, a pesar de los versos de don Antonio.

Este gen PAX6, activador del desarrollo de los ojos, ha sido encontrado en muchos otros animales, desde el gusano *Caenorhabditis elegans* (organismo ciego), hasta medusas, moluscos y vertebrados. Y se han hallado también variantes de sus formas. Por ejemplo, en drosófila, una mutación de este gen produce el [fenotipo eyeless](#), en el que está muy reducido.

En los humanos, una mutación similar provoca la aniridia, un tipo ceguera congénita.

Dado que el gen disparador del ojo es tan común, y con toda probabilidad monofilético\*, podríamos pensar que el ojo, en sí, tiene también un origen común en todos los animales. Y para encontrar el origen monofilético del ojo, cabría concebir la composición más simple de un ojo, que podría explicarse como una repetición de un dímero celular: una célula nerviosa sensible a la luz y una célula con pigmento filtrador de la luz.

Al ir multiplicándose este sistema de multiplicación de dímeros, se habría podido crear un prototipo de ojo, que, con diversas variaciones, hubiera podido producir ojos tan diversos como la evolución ha permitido que existan.

Así pues, ya sabemos algo más acerca de la posibilidad de desarrollo y evolución del ojo. Su mecanismo de herencia podría iniciarse en todos los animales con el gen PAX6, un gen que sería monofilético en invertebrados y vertebrados. El sistema final en la diversidad de ojos, terminaría con el gen que codifica la producción de rodopsina, el pigmento que capta la luz (gen que tienen las bacterias). Entre ellos se habrían incorporado toda una cantidad de genes que darían lugar a la variedad existente.

Parece, en consecuencia, que se podrá alcanzar una teoría que explique razonablemente la evolución del desarrollo de los diversos tipos de ojos, por mutación y selección a partir de intrincados mecanismos complejos regulados por muchos genes (en el desarrollo del ojo de un ratón, por ejemplo, intervienen más de doscientos). Pero, para llegar a explicar paso a paso los mecanismos por los que han operado los distintos relojeros ciegos, todavía falta más investigación, quizás otra generación de investigadores.

\* [Gosario](#) de Biomedica

#### Más información en Biomedica:

[Entrevista a Veronica van Heyningen](#), investigadora de la Unidad de Genética Humana del Consejo de Investigación Médica de Edimburgo. Cristina Junyent (28/06/00) - "Se habla de la secuencia del genoma humano, pero en realidad se están estudiando numerosos genomas que nos permiten aprender la genética común en los animales"

Dossier: [Genómica](#)

[Biología del desarrollo: ¿qué modelo animal de trabajo utilizar?](#) Cristina Pujades (12/07/00)

Dossier: [Biología del desarrollo](#)

#### Más información en la red:

Darwin, Ch. The Origin of Species: <http://www.literature.org/authors/darwin-charles/the-origin-of-species/>

Charles Darwin: <http://userwww.sfsu.edu/~rsauzier/Darwin.html>

Charles Darwin: <http://www.lucidcafe.com/library/96feb/darwin.html#related>

[Arriba](#)

[Portada](#)



---

[Archivo](#) | [Búsqueda](#) | [Agenda](#) | [Enlaces](#) | [Créditos](#) | [Suscripciones](#)

(C) BIOMEDIA es una publicación del OCC (UPF) y RUBES EDITORIAL