

El secreto evolutivo que esconde una larva

Un equipo de investigación internacional, liderado por científicos españoles, encuentra una relación entre el momento de activación de decenas de genes en el embrión y cómo los ciclos vitales de los animales evolucionaron.

Adhik Arrilucea

25/1/2023 17:00 CEST



Foto del adulto de *Owenia fusiformis*, el gusano segmentado en la investigación. / Chema Martin

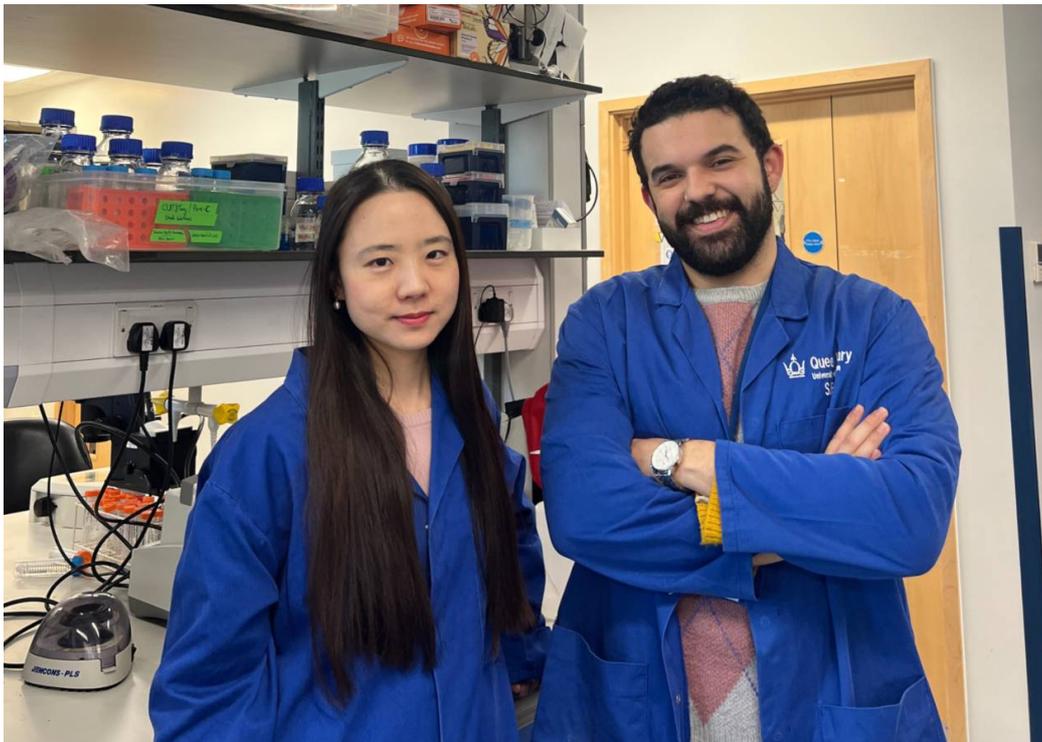
Durante más de cien años, los biólogos se han preguntado por qué los animales muestran diferentes tipos de **ciclos de vida**. Los humanos y la mayoría de los animales vertebrados se desarrollan directamente en una versión completamente formada, aunque más pequeña, de un adulto. En cambio, muchas otras especies dan lugar a formas intermedias muy diversas, conocidas como larvas, que luego sufren una metamorfosis para convertirse en adultos.

Describen por primera vez el mecanismo que

puede explicar cómo los embriones dan lugar a diferentes ciclos de vida

Hasta el momento, sin embargo, la comprensión que los investigadores tenían sobre el origen y la existencia de las larvas era escaso. Ahora, un estudio comparativo a gran escala de la Universidad Queen Mary University of London (QMUL), liderado por dos investigadores españoles y publicado en la revista *Nature*, se apoya en técnicas basadas en la secuenciación de la información genética de un animal –el genoma– para averiguar cómo el organismo utiliza esta información mientras se desarrolla y crece. Así han llegado los científicos al mecanismo que probablemente explique cómo los embriones forman o una larva o un adulto.

En el trabajo, se describe, pues, el momento de activación y la secuencia temporal de los genes esenciales involucrados en la embriogénesis –la **transformación de un óvulo fecundado** en un organismo completamente formado–, el cual se relaciona con la presencia o ausencia de una etapa larval. Además, ese instante crucial está vinculado también con la manera en que la larva se nutre, ya sea obteniendo el alimento de su entorno o a base de los nutrientes depositados en el óvulo por la madre.



Yan Liang y Francisco Martín-Zamora, primeros autores del estudio. / Francisco Martín-Zamora

Francisco Martín Zamora lo expone a SINC del siguiente modo: "Hay una serie de genes que ya se sabía que eran cruciales para el desarrollo embrionario o embriogénesis de animales. Lo que hemos encontrado es que la **secuencia temporal** de algunos de estos genes es suficiente para generar grandes cambios en el **desarrollo embrionario**, y así dar lugar a diferentes ciclos de vida".

Zamora, investigador predoctoral de la QMUL y primer coautor del trabajo, explica gráficamente que, durante esa etapa del desarrollo, un organismo puede ser "una larva —como sucede en muchos invertebrados marinos como moluscos o anélidos— o *saltarse* esa etapa" para devenir directamente "un pequeño adulto".

“ *La secuencia temporal de algunos de estos genes es suficiente para generar una larva o, directamente, un pequeño adulto*

Francisco Martín-Zamora

”

En sus palabras, "es impresionante ver cómo la evolución dio forma a la manera en la que los embriones animales *perciben* la hora y el tiempo para **activar grupos importantes de genes** más tarde o más temprano, en el proceso de desarrollo". Zamora propone imaginar que un estadio de larva ya no es esencial para la supervivencia de una especie, por lo que el hecho de que "se activen los genes para formar el tronco más temprano y el embrión se forme directamente como un adulto en su lugar", podría constituir "una ventaja evolutiva".

Esto explicaría que muchos mamíferos y vertebrados carezcan de estadio larval, el que probablemente hayan perdido durante su evolución. "En nuestro trabajo resaltamos cómo una de las especies de gusanos que utilizamos (*Dimorphilus gyrociliatus*), que tiene un modo de desarrollo directo (forma un adulto directamente), perdió la larva durante la evolución de los anélidos, desde un ancestro que sí que tenía esa etapa", agrega el investigador.

Los nutrientes durante el desarrollo embrionario

En la embriogénesis influye también el modo en que la larva se alimenta para crecer: "Las larvas que obtienen sus **nutrientes del entorno** presentan, generalmente, un desarrollo más rápido, porque necesitan comenzar a alimentarse cuanto antes", describe el investigador.

Por su parte, los animales que disponen de lo necesario **en el óvulo** materno durante esta etapa, "no tienen esa presión" y, a cambio, "activan, de manera muy temprana, genes relacionados con la vía de la autofagia, que es el proceso celular que les permite aprovechar ese alimento"; en el caso de las larvas que obtienen el alimento de su entorno, "estos genes (de la autofagia) no se activan hasta más tarde". según Martín Zamora.

Datos de laboratorio y análisis computacionales

Este nuevo estudio utilizó enfoques de vanguardia para decodificar la información genética de los organismos, su actividad y cómo se regula, en tres especies de gusanos marinos invertebrados de la familia de los anélidos. Más tarde, se combinó esta información con sets de datos públicos de otras especies, en un estudio a gran escala que incluyó hasta 600 sets de datos de más de **60 especies** separadas por **más de 500 millones de años de evolución**.

"Solo combinando los datos experimentales generados en el laboratorio y los análisis computacionales sistemáticos pudimos desentrañar esta nueva biología desconocida", afirma Ferdinand Marlétaz, colaborador principal del estudio, del University College London.

"Aunque las técnicas estaban disponibles desde hace algunos años, ningún equipo las había utilizado para este propósito. Los datos que generamos y las metodologías que hemos desarrollado serán sin duda recursos muy útiles para otros investigadores", destaca Yan Liang, investigadora postdoctoral de QMUL y coautora del trabajo.

Especies antes pasadas por alto

Chema Martín Durán, investigador principal de este trabajo, cuenta que "la biología del desarrollo se centra en gran medida en ratones, moscas y otras especies bien establecidas que conocemos como organismos modelo. Nuestro estudio demuestra que la fascinante biología de las especies 'no modelo', a menudo pasadas por alto, es esencial para entender cómo funciona y cómo ha evolucionado el desarrollo animal".

Se analizaron hasta 600 sets de datos de
más de 60 especies separadas por más de
500 millones de años de evolución

Los genes involucrados en la **formación del tronco**, la región del cuerpo que sigue a la cabeza y llega hasta la cola, son fundamentales. Algunas especies forman larvas que prácticamente no tienen tronco que se conocen como 'larvas cabeza' (del inglés: *head larvae*), y que podrían haber estado presentes en el **ancestro** de todos los animales **con cabeza y cola**.

El desarrollo directo y la formación de un adulto pequeño tras la embriogénesis habrían evolucionado, más tarde, en muchos grupos de animales (como **nosotros** y la mayoría de los **vertebrados**), ya que los genes para formar el tronco se activan más temprano en la embriogénesis, y las características larvales se pierden de forma

progresiva.

“Esperamos que otros investigadores en el campo continúen estudiando el emocionante tema de la evolución de los ciclos de vida animales, y que proporcionen más información acerca de cómo los **mecanismos genéticos** y moleculares que hay detrás influyen en la forma en la que los animales se desarrollan y evolucionan”, explica Andreas Hejnol, catedrático en la Universidad Friedrich-Schiller Jena y colaborador del equipo.

Aunque fue liderado por investigadores de la QMUL, este trabajo es una colaboración multidisciplinar de más de una docena de científicos, con colaboradores de University College London, el Imperial College de Londres, y el Museo Nacional de Gales, en el **Reino Unido**; el Instituto para la Ciencia y la Tecnología de Okinawa, en **Japón**; la Universidad Friedrich-Schiller Jena, en **Alemania**; y la Universidad de Bergen, en **Noruega**.

Referencia

Martín Zamora, F.M. et al., "Annelid functional genomics reveal the origins of bilaterian life cycles". *Nature* (2023).

Derechos: **Creative Commons**.

TAGS

EMBRIONES | GENÉTICA | EVOLUCIÓN | LARVA | VERTEBRADOS |
MECANISMO MOLECULAR | BIOLOGÍA |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

