

Un estudio en *Drosophila* revela cómo el sistema inmune ajusta el desarrollo ante el exceso de azúcar

22.6.2026 - | IRB Barcelona

El trabajo, realizado en la mosca del vinagre *Drosophila melanogaster*, muestra que los macrófagos detectan el estrés nutricional causado por una dieta rica en azúcar y envían una señal al sistema endocrino para retrasar el desarrollo.

- Este mecanismo retrasa la metamorfosis y da tiempo a las larvas para crecer y alcanzar una fase adulta funcional y proporcionada.
- Publicado en *Current Biology*, el estudio abre nuevas preguntas sobre cómo la nutrición, la inmunidad y las hormonas se coordinan durante el desarrollo.

Las dietas ricas en azúcares y grasas se asocian con alteraciones metabólicas como la resistencia a la insulina, la inflamación crónica o la diabetes. Durante el desarrollo, estos desequilibrios pueden tener un impacto especial, porque el organismo debe coordinar crecimiento, maduración y producción hormonal.

Un estudio realizado en *Drosophila melanogaster*, liderado por el **Dr. Sergio Juárez-Carreño** y el **Dr. Marco Milán** en el IRB Barcelona, revela ahora que los macrófagos, células del sistema inmune, desempeñan un papel clave en esta comunicación. Ante una dieta rica en azúcar, estas células producen Dpp, una molécula homóloga a las proteínas BMP2/4 humanas, que actúa sobre el órgano endocrino encargado de producir ecdisona, la hormona esteroidea que desencadena la metamorfosis.

Los macrófagos como sensores del estado nutricional

Los macrófagos son conocidos por su papel en la respuesta inmunitaria, pero también actúan como sensores del estado fisiológico del organismo. En contextos de obesidad y resistencia a la insulina, por ejemplo, contribuyen a la inflamación metabólica y a la acumulación de lípidos en distintos tejidos.

A esto se suma ahora una función no descrita hasta ahora: la de modular la producción hormonal durante el desarrollo. En larvas alimentadas con una dieta rica en azúcar, los macrófagos aumentan la producción de Dpp. Esta señal viaja hasta la glándula protorácica y reduce temporalmente la producción de ecdisona, retrasando la transición de larva a pupa.

"Sabíamos que los macrófagos responden al estrés metabólico, pero no que pudieran regular la producción de hormonas esteroideas. Nuestros resultados muestran que estas células conectan señales nutricionales externas con la fisiología de todo el organismo", explica el **Dr. Sergio Juárez-Carreño**, primer autor del estudio, actualmente jefe de grupo en el Centro Andaluz de Biología del Desarrollo.

Ganar tiempo para crecer

En condiciones normales, las larvas de *Drosophila* completan esta fase del desarrollo en unos cinco días. Con una dieta rica en azúcar, el proceso se alarga hasta seis o siete días. Este retraso, según los autores, ayuda a amortiguar el impacto de esa dieta.

Cuando los investigadores bloquearon la señal Dpp producida por los macrófagos, las larvas redujeron parcialmente el retraso, pero alcanzaron un tamaño menor. Esto sugiere que la respuesta inmunitaria ayuda a compensar el impacto de la dieta rica en azúcar sobre el crecimiento, permitiendo al organismo ganar tiempo y llegar a la fase adulta en mejores condiciones.

"El sistema inmune no solo responde a infecciones o daños. También actúa como un sistema de vigilancia interna, capaz de ajustar el ritmo del desarrollo cuando las condiciones nutricionales no son óptimas", señala el **Dr. Marco Milán**, investigador ICREA y jefe del laboratorio de Desarrollo y Control del Crecimiento del IRB Barcelona.

Nutrición, hormonas y desarrollo

Drosophila melanogaster es un modelo ampliamente utilizado en investigación biomédica para estudiar procesos fundamentales del desarrollo, el metabolismo y la regulación hormonal. En este sistema, la transición de larva a pupa permite analizar cómo las hormonas esteroideas coordinan grandes cambios fisiológicos durante el desarrollo. Además, las proteínas BMP están conservadas evolutivamente y se han relacionado con procesos metabólicos y resistencia a la insulina en mamíferos.

El trabajo no establece un mecanismo equivalente en humanos, pero el hallazgo plantea preguntas sobre cómo dietas ricas en azúcar, obesidad o resistencia a la insulina podrían influir en la regulación hormonal durante etapas de crecimiento. En futuros trabajos, el **Dr. Juárez-Carreño** se centrará en analizar el impacto del exceso de azúcar en el organismo adulto.

El trabajo ha contado con financiación del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, la Generalitat de Catalunya a través de una beca Beatriu de Pinós, el programa Marie Skłodowska-Curie de Horizon 2020, el programa CERCA y la acreditación Severo Ochoa.

Artículo de referencia:

A systemic role of macrophage-derived BMP2/4 homolog Dpp in inhibiting sterol hormone synthesis under dietary stress

Sergio Juárez-Carreño & Marco Milán

Current Biology (2026) DOI: [10.1016/j.cub.2026.05.028](https://doi.org/10.1016/j.cub.2026.05.028)

IRB Barcelona

El Instituto de Investigación Biomédica (IRB Barcelona) trabaja para conseguir una vida libre de enfermedades. Desarrolla una investigación multidisciplinar de excelencia para curar el cáncer y otras enfermedades vinculadas al envejecimiento. Establece colaboraciones con la industria farmacéutica y los principales hospitales para hacer llegar los resultados de la investigación a la sociedad, a través de la transferencia de tecnología, y realiza diferentes iniciativas de divulgación científica para mantener un diálogo abierto con la ciudadanía. El IRB Barcelona es un centro internacional que acoge alrededor de 400 científicos de más de 30 nacionalidades. Reconocido como

Centro de Excelencia Severo Ochoa desde 2011, es un centro CERCA y miembro del Barcelona Institute of Science and Technology (BIST).

<https://www.irbbarcelona.org/es/news/cientificas/un-estudio-en-drosophila-revela-como-el-sistema-inmune-ajusta-el-desarrollo-ante>