

## NOTA DE PRENSA

---

# Innovadoras ecuaciones matemáticas para comprender el proceso de formación de los embriones



*Embrión de ratón con los somitos teñidos en morado. Estos somitos van a dar origen a vértebras, costillas y músculos entre otras estructuras más /CABD*

- **Estos nuevos modelos han sido nombrados por su equipo científico como ‘Sevilletor’ al haber sido creados en Sevilla**
- **Los resultados, publicados en la revista ‘Development’ mejoran las perspectivas del estudio de cómo los cambios en las vías de señalización impulsan diferentes comportamientos autoorganizados que existen en la formación de procesos biológicos**

**Sevilla, a 18 de junio de 2024.** Un estudio del [Centro Andaluz de Biología del Desarrollo \(CABD\)](#), presenta **un nuevo conjunto de ecuaciones que permiten entender mejor cómo se forman los patrones en los embriones durante su desarrollo**. La primera autora, Julie Klepstad, física teórica, ha encontrado en la formación de patrones multicelulares en el embrión la oportunidad ideal para investigar cómo se puede entender este proceso biológico aplicando y desarrollando nuevas teorías de sistemas complejos.

Utilizando estas ecuaciones de reacción-difusión, los autores de este centro de investigación mixto entre el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Universidad Pablo de Olavide (UPO) y la Junta de Andalucía desarrollaron un nuevo modelo matemático para comprender la formación de los segmentos del embrión, un proceso conocido como somitogenesis. Este nuevo modelo mejora la comprensión de la clásica teoría "Clock and Wavefront" al incorporar una región intermedia en el embrión donde las células pueden autoorganizarse. En esta región, las células se comunican entre sí y se excitan para iniciar oscilaciones genéticas que generan ondas de fase, definiendo así los segmentos del embrión.

Este comportamiento había sido observado previamente en cultivos in vitro de células de ratón, pero carecía de una comprensión teórica completa sobre su funcionamiento. Además, el modelo matemático publicado es capaz de explicar los cambios en la fase de las oscilaciones de las vías de señalización Wnt y Notch, observadas durante la somitogenesis en embriones de ratón.

El autor senior, Luciano Marcon, habla sobre el origen del nombre que se le ha dado a este estudio: "hay una divertida tradición de nombrar modelos según su lugar de origen, como el Brusselator (de Bruselas) o el Orgonator (de Oregón), así que Julie y yo **no hemos dudado en llamar Sevilletor a estas nuevas ecuaciones**, en honor a su creación en Sevilla".

## **Nuevas vías de investigación**

Las ecuaciones 'Sevilletor' poseen gran versatilidad para generar una amplia gama de patrones que existen en la naturaleza y en concreto en procesos que ocurren en la formación embrionaria, con cambios mínimos en los parámetros. Mirando hacia el futuro, los autores anticipan que su nuevo marco teórico podría ser utilizado para explorar cómo los cambios en las vías de señalización impulsan diferentes comportamientos autoorganizados que existen en la formación de procesos biológicos.

Asimismo, en el contexto de la somitogenesis, estas nuevas ecuaciones brindan una perspectiva sobre cómo las células del mesodermo presomítico pueden coordinarse y adaptarse frente a la heterogeneidad, lo cual **es crucial para la formación de patrones de segmentación robustos en el embrión**. Este enfoque también es relevante para el estudio de embrioides y organoides, donde la teoría desarrollada en este trabajo puede ayudar a explicar cómo se generan los tejidos in vitro a partir de células madre heterogéneas.

Finalmente, los autores planean integrar este trabajo con su actual investigación sobre la formación del eje anteroposterior embrionario. Esta unión les permitirá desarrollar experimentos y modelos que brinden una visión más completa de los procesos autoorganizadores durante el desarrollo embrionario. Esto abrirá nuevas perspectivas sobre cómo las señales celulares y los mecanismos de autorregulación genéticos interactúan para controlar la morfogénesis global del embrión.



*Julie Klepstad y Luciano Marcon, autores del trabajo.*

**Referencia del artículo:**

Julie Klepstad, Luciano Marcon; The Clock and Wavefront Self-Organizing model recreates the dynamics of mouse somitogenesis in vivo and in vitro. *Development* 15 May 2024; 151 (10): dev202606. doi: <https://doi.org/10.1242/dev.202606>

**Contacto:**

**Área de Comunicación y Relaciones Institucionales**

**Delegación del CSIC Andalucía**

Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Pabellón de Perú

Avda. María Luisa, s/n

41013 – Sevilla

954 23 23 49 / 690045854

[comunicacion.andalucia@csic.es](mailto:comunicacion.andalucia@csic.es)

