

4 agosto 2014

# EL HUFFINGTON POST

## Científicos del Centro de Regulación Genómica de Barcelona prueban cómo se formaron los dedos

EL HUFFINGTON POST / EFE | Publicado: 02/08/2014 13:53 CEST | Actualizado: 02/08/2014 13:54 CEST



CRG.EU

[Investigadores del Centro de Regulación Genómica \(CRG\) de Barcelona](#) han confirmado que la teoría matemática formulada en 1952 por el matemático y filósofo británico [Alan Turing](#), padre de la computación y precursor de la informática moderna, explica la formación de los dedos en el embrión.

En una investigación del CRG que publica esta semana la revista 'Science', los científicos han confirmado que las proteínas BMP y WNT son efectivamente las moléculas que Turing propuso como responsables de crear los dedos durante el desarrollo embrionario.

El estudio confirma la teoría de Alan Turing, que predijo que las proteínas interactúan en un proceso de auto-organización, produciendo un patrón repetitivo de expresión de los genes que determina qué células se convertirán en dedos de pies y manos.

Esto explica el porqué de la 'polidactilia', el desarrollo de más dedos en manos y pies, que afecta a 1 de cada 500 nacimientos.

### LA IMPORTANCIA DE ALAN TURING

Turing es reconocido mundialmente por descubrimientos que alteraron científicamente el siglo XX. En 1936 publicó un artículo que se convirtió en la base de la informática al crear el primer concepto de un algoritmo informático y también jugó un papel crucial en la Segunda Guerra Mundial al diseñar las máquinas que resolvieron los códigos secretos de la Alemania nazi.

Su contribución a la biología matemática provocó el desarrollo de toda una nueva área de investigación de las matemáticas relacionada con la creación de patrones en la naturaleza.

Así, descubrió un sistema de 2 moléculas que podían, al menos en teoría, crear patrones de manchas o de rayas si las moléculas se difundían e interactuaban químicamente de una determinada manera.

Las ecuaciones matemáticas mostraban que, partiendo de una condición de uniformidad, por ejemplo una distribución homogénea, sin patrones o diseños, estas moléculas podrían auto-organizar su concentración de manera espontánea en un repetitivo patrón.

### NO SERVÍA PARA EXPLICAR LOS DEDOS

Esta teoría ha sido aceptada como explicación de patrones sencillos, como las manchas de las cebras o incluso de las crestas que se forman en las dunas de arena, pero en el campo de la embriología no servía como explicación satisfactoria de cómo se forman estructuras como los dedos.

Ahora, un grupo de investigadores del laboratorio de Biología de Sistemas Multicelulares del CRG, coordinados por James Sharpe, ha conseguido datos suficientes para confirmar que los dedos de manos y pies siguen el modelo descrito por el mecanismo de Turing.

'El estudio complementa uno anterior del mismo grupo, que mostraba qué genes seguían un hipotético patrón de Turing. Sin embargo, en ese momento las moléculas de Turing no habían sido identificadas aún y la pieza clave del rompecabezas seguía sin ser descubierta. Este nuevo estudio resuelve el enigma al demostrar qué moléculas actúan como Turing predijo', ha explicado James Sharpe.

Para llegar a esta confirmación, los investigadores combinaron datos del trabajo experimental con datos del modelo matemático.

Al revisar la expresión de determinados genes, los investigadores hallaron dos vías metabólicas que cumplían con los requisitos: BMP y WNT, y, construyendo el modelo matemático compatible con los datos, encontraron que las dos vías estaban relacionadas a través de una molécula, el factor de transcripción Sox9.

Posteriormente calcularon los efectos de la inhibición de estas vías metabólicas, que predecían el cambio en el patrón de los dedos (predecían cuantos dedos iba a tener el embrión).

### LAS MISMAS ALTERACIONES EN LABORATORIO

Cuando los mismos experimentos fueron realizados en las yemas de extremidades cultivadas en laboratorio, observaron las mismas alteraciones en los patrones de los dedos que fueron observadas en el modelo por ordenador.

Según Sharpe, la investigación permite abordar el debate de cómo los millones de células de nuestro cuerpo son capaces de auto-organizarse en una estructura tridimensional, en el hígado, corazón y otros órganos, y desafía el dominio de una idea muy arraigada denominada 'información de posición' propuesta por Lewis Wolpert, que dice que las células saben qué hacer porque reciben información sobre sus coordenadas en el espacio.

El estudio publicado hoy resalta que, por el contrario, los mecanismos más locales de auto-organización son más importantes en organogénesis de lo que se creía.

Sharpe ha explicado que entender la organización de un organismo multicelular es esencial para desarrollar la medicina regenerativa y, por ejemplo, crear tejidos de reemplazo de diversos órganos.