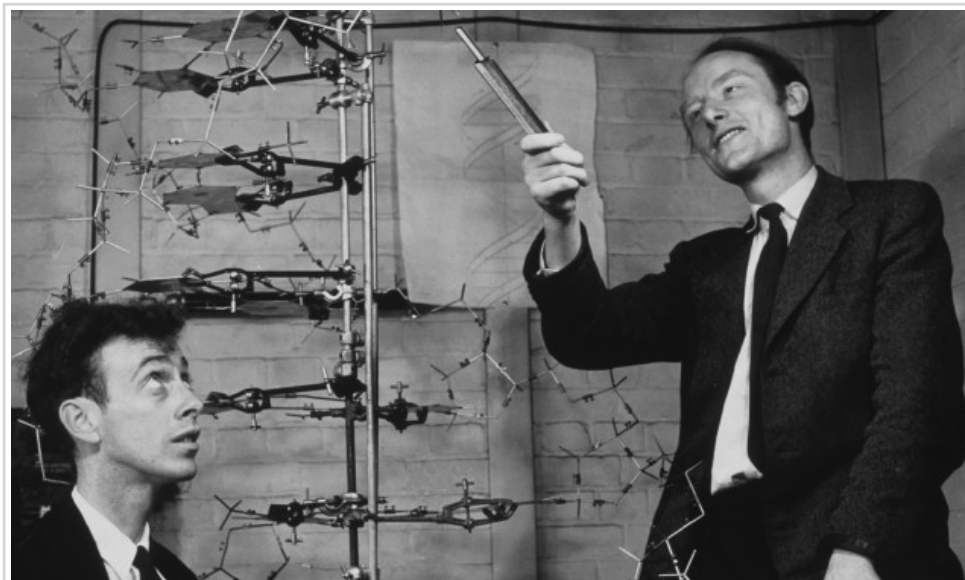


||| esmateria.com

El 'secreto de la vida' cumple 60 años

by DANIEL MEDIAVILLA | APRIL 25, 2013

En abril de 1953, Francis Crick y James Watson publicaron en 'Nature' un artículo de solo 120 líneas que revolucionó la biología: habían descubierto la estructura del ADN



James Watson y Francis Crick junto a uno de sus modelos de la molécula del ADN en el Laboratorio Cavendish de Cambridge en 1953 / University of Cambridge

El 23 de febrero de 1953, Francis Crick entró en el pub *Eagle* de Cambridge y soltó el titular del milenio: “Hemos descubierto el secreto de la vida”. Es posible que el físico y biólogo británico subestimase entonces la complejidad de la vida, pero sin duda él, junto a James Watson, había realizado uno de los descubrimientos científicos más importantes del siglo XX. Dos meses después, hoy hace exactamente 60 años, el 25 de abril de 1953, publicaron en *Nature* su hallazgo. [Una estructura para el ácido desoxirribonucleico \(ADN\)](#), un artículo de 120 líneas que ponía la base para comprender cómo se copia y se transmite de una generación a otra el material hereditario de los seres vivos.

Hasta poco antes del descubrimiento de Crick y Watson, buena parte de los científicos de la época creían que eran las proteínas, mucho más complejas y diversas, las que transportaban esa información. La receta química del ADN era conocida y se sabía que era bastante simple. Sin embargo, nadie había logrado proponer un mecanismo que explicase cómo los pocos elementos que componían esa molécula se podían combinar

para contener el libro de instrucciones de algo tan complejo como un ser vivo. Los dos investigadores, desde el Laboratorio Cavendish de Cambridge, como si estuviesen haciendo un trabajo para una clase de Secundaria, trataban de responder a esa pregunta con recortes de cartón y modelos de alambre y metal. Sus avances con este método recibieron un empujón fundamental durante un viaje a Londres.

«Cuando comencé el doctorado lo que llegábamos a secuenciar cabía en un folio. Ahora necesitas un disco duro de 500 gigas»

Lluís Montoliu

Investigador del CNB-CSIC

Allí, a pocos kilómetros de Cambridge, en el King's College, Rosalind Franklin había triunfado donde muchos científicos con los microscopios más potentes de la época habían fracasado. Con una técnica muy novedosa había cristalizado la molécula de ADN y, después de someterla a haces de rayos X y estudiando sus distintos modos de difracción, había logrado fotografiar su estructura revelando la, ahora conocida, forma de doble hélice. Durante una visita de Crick y Watson a Londres, Maurice Wilkins, un colega de Franklin, les enseñó la fotografía sin el conocimiento de la investigadora. Los científicos de Cambridge confirmaron así experimentalmente lo que ya habían planteado con sus modelos. En 1962, los tres hombres recibieron el Premio Nobel de Fisiología y Medicina por este descubrimiento. Franklin, que había muerto cuatro años antes de cáncer de ovario, no vio reconocida su aportación.

Desde el anuncio fenomenal de Crick en el pub *Eagle* el conocimiento del [genoma humano](#) ha experimentado progresos notables. A mediados de los 70, [Frederick Sanger, uno de los pocos humanos que han recibido el Nobel en dos ocasiones](#), desarrolló el método de secuenciación del ADN. Esta forma de extraer la información genética se fue perfeccionando hasta permitir la secuenciación completa del primer genoma humano. El 26 de junio de 2000, [Bill Clinton presentó en la Casa Blanca “el libro genético de la vida humana”](#) y anunció una revolución en el diagnóstico y tratamiento de gran parte de nuestras enfermedades. Como sucedió con las promesas del descubrimiento de Watson y Crick, años después, muchos piensan que, pese a la importancia del avance, fueron fruto de un exceso de optimismo.

Los transgénicos o algunos diagnósticos de enfermedades fueron posibles al conocer la estructura del ADN

Sin embargo, los resultados tangibles de aquellos descubrimientos han acabado llegando. Quince años después de la publicación del artículo de *Nature*, se recordaba que ningún niño se había curado de ninguna enfermedad genética hereditaria con la sustitución de genes defectuosos en sus células ni se había tratado la leucemia. Ahora, [el cumplimiento de esas promesas parece de verdad cercano](#) y los sistemas de diagnósticos de varias enfermedades ya son posibles. En otros campos distintos de la medicina, como la [agricultura](#), el conocimiento acumulado durante las últimas décadas ha permitido, por ejemplo, crear organismos transgénicos como el arroz dorado en el que se introduce por medio de ingeniería genética la capacidad de producir vitamina A. Así, se podría solucionar una carencia que [deja ciegos al año a cerca de medio millón de niños en todo el mundo](#).

Más hallazgos y más misterios

En los últimos 60 años ha habido tiempo para resolver muchos de los enigmas sobre cómo se codifica la información genética. “Ahora el reto está en la epigenética, en saber cómo se regula la información contenida en el ADN”, explica [Ferrán Azorín, investigador del IRB-CSIC](#). Durante los últimos años, los avances en este campo han desvelado que el sistema que regula el desarrollo de los organismos o las enfermedades es mucho más complejo de lo que se había planteado en un principio. “Desde que se secuenció el primer genoma humano, hemos sabido que en el ADN, además de los genes que sabíamos interpretar, estaban todas las secuencias intergénicas que no conocíamos”, señala [Lluís Montoliu, investigador del Centro Nacional de Biotecnología del CSIC](#).

Parte del ADN considerado irrelevante es ahora esencial para entender la aparición de enfermedades

Hasta hace poco, se creía que solo el 2% de los genes realizaban funciones relevantes. Sin embargo, [como ha mostrado el proyecto Encode](#), al menos un 80% de lo que antes se consideraba [ADN basura](#) sin funciones relevantes controla el funcionamiento de los genes y tiene un papel clave en el funcionamiento del organismo. “En ese ‘ADN oscuro’ está la información para que los genes se activen en unas células y no en otras”, apunta Montoliu. “Y esto es muy importante, porque si un gen se activa en una célula que no debe tener la enfermedad”, añade. Ahora se sabe que no solo la función de los genes es importante. A su alrededor existen otros elementos que actúan como interruptores, que los activan o desactivan y determinan su función sobre el organismo. Por eso además de la información que se tiene sobre el gen, tiene relevancia que estén situados en una región concreta del cromosoma, rodeados por una serie de interruptores que van a definir su comportamiento.

“Muchos servicios de genética de hospitales, que gracias a los avances de la genómica pueden ofrecer diagnóstico para algunas enfermedades, se enfrentan a que, a veces, en un 20% o un 30% de los pacientes no logran detectar mutaciones en la zona codificante, que es donde, por la visión que hasta ahora se tenía sobre el genoma, se buscan esas mutaciones”, explica Montoliu. “La mayor parte de las veces, lo que sucede es que la mutación no se produce en el gen mismo, sino en alguno de los interruptores que regulan su actividad”, concluye.

Para resolver los nuevos enigmas en genómica será necesaria una gran capacidad informática

Los avances en el conocimiento sobre la genética, que tuvieron un momento de refundación hace 60 años, han llevado a acumular una cantidad de conocimiento que por momentos parece inabarcable. La secuenciación del genoma del cáncer, por ejemplo, [ha mostrado que la enfermedad es mucho más compleja de lo que se creía](#). Sin embargo, los investigadores no le temen al conocimiento y ya buscan formas de gestionar la nueva información. “Los grandes desarrollos en biología se deben en general a desarrollos metodológicos, como en su momento fue la cristalografía por difracción de rayos X que permitió descubrir la estructura del ADN”, afirma Azorín. “Con la epigenómica estamos acumulando muchos datos, muchas visiones limitadas que requieren una técnica de integración de toda esa información”, indica.

“Para comprender mejor, necesitamos tener más datos a nivel genómico global y de diferentes momentos en el desarrollo de diferentes organismos y de diferentes

enfermedades para ver cómo funcionan”, añade Azorín. “Necesitamos desarrollos metodológicos para obtener información con más facilidad y herramientas de integración que permitan combinar esa información”, agrega. Estas herramientas llegarán, entre otros campos, de la bioinformática y la bioestadística. “Falta mayor capacidad de cálculo y mayor capacidad de integración”, coincide Montoliu. “Cuando yo hice la tesis, a finales de los 80, secuenciaba genes y si juntaba trescientas letras, que caben en un folio, me podía dar con un canto en los dientes”, recuerda. “Esa información me llegaba por correo, pero ahora, cuando se secuencia un genoma, que tiene tres mil millones de pares de bases, te la tienen que enviar en un disco duro de 500 gigas”, cuenta. “Lo que es realmente limitante ahora es la capacidad de cálculo y de discernir qué es ruido y qué información relevante”, concluye.

Físicos o matemáticos para resolver problemas de biología

La relevancia de la informática y la estadística está haciendo que los grupos de investigación en genómica deban ser cada vez más multidisciplinares, incluyendo a informáticos, matemáticos o expertos en estadística. Una característica con la que ya contaba la pareja que descubrió la estructura del ADN: Crick comenzó su carrera como físico. Carlos López-Otín, uno de los codirectores del proyecto español para [secuenciar el genoma de la Leucemia Linfática](#) Crónica, [recordaba en una entrevista con *Materia*](#) cómo “después de la Segunda Guerra Mundial, muchos físicos intentaron que sus conocimientos se utilizaran en algo mucho más provechoso que en lo que se había utilizado hasta entonces y como son, en general, extraordinariamente inteligentes, porque tienen la mente educada para un pensamiento más abstracto que los demás, encontraron soluciones a problemas biológicos, incluyendo las claves de la vida que se encerraban en la estructura en doble hélice del ADN”.

Después de 60 años del hito protagonizado por Watson y Crick (y en el que habían participado de manera más o menos directa muchos otros científicos), nuestro conocimiento sobre la [biología](#) tiene poco que ver con el de entonces. Gracias a aquel trabajo se abrió una nueva etapa de descubrimientos que, si no con la celeridad deseada, ya ha empezado a dar frutos en términos de mejora de la vida humana y ofrecerá, sin duda, muchos más en el futuro. “Nunca he visto a Francis Crick con un talante modesto”, [escribía James Watson en la primera frase de *La doble hélice*](#), su particular narración del descubrimiento. La frase de su colega parece justificar que el gran científico británico no pudiese anunciar aquella revolución describiéndolo como algo menos relevante que la revelación del secreto de la vida.

REFERENCIA

['A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid'](#)

Original URL:

<http://esmateria.com/2013/04/25/el-secreto-de-la-vida-cumple-60-anos/>