

Instrucciones (1): Tomando como base la figura 1.11, realiza un modelo de una molécula de ADN a partir de materiales reciclados (botellas, tapas, palos de madera, etc.) o materiales comestibles (dulces, gomitas o chicles).

Especifica con rótulos todos los constituyentes de la doble hélice de

**Instrucciones (2):** Lee el texto titulado 50 años de la doble hélice, la molécula más bella del mundo y escribe un párrafo argumentativo con lo que rescatas de la lectura y cómo lo relacionas con el tema del bloque en las líneas de abajo.

**Instrucciones (3):** Presenta tu modelo de ADN a tus compañeros y maestro, y expón tus argumentos sobre el tema de la lectura.

Reflexiona al finalizar la actividad sobre los avances que ha logrado el hombre desde que usa el método científico, es asombroso imaginar que aún sin los avances tecnológicos lograran tanto. y que en nuestros días la manipulación del ADN es ya cotidiano. Reflexiona también sobre tu postura ética sobre estas manipulaciones.

50 años de la doble hélice: la molécula más bella del mundo por Martín Bonfil Olivera

Todos sabemos lo importante que es el ADN: los genes que están en el núcleo de cada una de nuestras células están hechos de ADN. Desde ahí controlan qué proteínas fabrica la célula y cuándo. Como las proteínas forman el material del que están hechas las células, y además regulan las reacciones químicas que se llevan a cabo ahí dentro, resulta que los genes del núcleo controlan indirectamente todas las actividades de una célula (y por lo tanto, de todo ser vivo).

En el siglo XXI nos encontramos con el tema de los genes a cada paso: hablamos de enfermedades genéticas, causadas por defectos en la información de los genes. Podemos fabricar sustancias útiles por medio de la "ingeniería genética", que es una forma elegante para decir que introducimos en un organismo genes de otro. En todos lados se discuten los pros y contras de la clonación, o producción de un organismo que contenga exactamente los mismos genes que otro. Se habla también de los peligros y beneficios que puede acarrear la creación de plantas y animales transgénicos (los que contienen genes procedentes de otra especie). En pocas palabras, estamos viviendo plenamente en la era de la genética. Sin embargo, todo esto comenzó con un descubrimiento hecho hace medio siglo.

El 25 de abril de 1953 se publicó en la revista inglesa Nature uno de los artículos científicos más importantes de la historia. Se titulaba Estructura molecular de los ácidos nucleicos. Una estructura para el ácido nucleico de desoxirribosa, y estaba firmado precisamente por J. D. Watson

El título no parece muy emocionante, pero hizo que sus autores recibieran, nueve años después, el premio Nobel de fisiología y medicina. El artículo fue la culminación del trabajo de muchas personas durante varios años. Puede considerarse que con su publicación se inició la era de la genética moderna. Y cuando decimos "genética moderna" nos referimos a la genética molecular: a partir del artículo de Crick y Watson pudo entenderse cómo estaban hechas las moléculas de la herencia.

Armando el rompecabezas de la vida

Watson y Crick partieron del muy sensato principio de que para entender cómo funciona algo, primero hay que saber cómo está hecho. Por ello, decidieron concentrarse en averiguar la estructura molecular del ADN.

En 1951, cuando comenzaron a investigarlo, ya se conocía algo sobre la estructura de la intrigante molécula. Se sabía, por ejemplo, que contenía carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo. También se sabía que está formada por largas cadenas de unidades llamadas nucleótidos. La columna vertebral de la molécula está formada por fósforo (en forma de grupos fosfato) y el azúcar desoxirribosa. De esta columna sobresalen las



Figura 1.11. Modelo de molécula de ADN.

llamadas bases púricas (adenina y guanina) y pirimídicas (timina y citosina). Se pensaba que, de alguna manera, la información genética del ADN estaba “escrita” en el orden de las bases en la molécula. Lo que no se sabía era cuántas cadenas formaban una molécula, ni cómo se acomodaban una respecto a otra.

Finalmente, se contaba también con un dato curioso: estudiando ADN de diversas especies, el bioquímico austriaco Erwin Chargaff había encontrado que el contenido de adenina era siempre igual que el de timina, y el de guanina era igual al de citosina (aunque las proporciones de adenina + timina y guanina + citosina variaban según el organismo de que se tratara). Nadie podía imaginar qué significaban estas “reglas de Chargaff”, pero estaba claro que no se trataba de una coincidencia.

Por aquel entonces, Watson era un “niño genio” de 23 años. Había obtenido su doctorado en Chicago, donde se había especializado en ornitología (el estudio de los pájaros). Había ido a Copenhague, Dinamarca, a estudiar genética, pero como encontró poco estimulante el ambiente, decidió mejor ir a Cambridge, Inglaterra, al famoso Laboratorio Cavendish, donde se aplicaba una nueva técnica conocida como “cristalografía por difracción de rayos X” (véase recuadro) para estudiar la estructura de moléculas biológicas, sobre todo proteínas.

Crick, por su parte, tenía 33 años y, luego de estudiar Física y trabajar en el desarrollo del radar, durante la Segunda Guerra Mundial, había ido a dar al mismo laboratorio. Se reconocía ampliamente su gran inteligencia, pero hasta el momento no había logrado obtener un éxito importante. Como la mayor parte de los científicos que trabajaban ahí, se interesaba en averiguar la estructura molecular de las proteínas.

La molécula más bella del mundo

Quizá la característica más impresionante de la molécula de ADN es su belleza. Se trata de una estructura simétrica, armoniosa, que impresiona con su mezcla de sencillez y complejidad. Cuando Crick y Watson (figura 1.13) la observaron por primera vez, pensaron, entusiasmados que “una estructura tan bonita tenía, por fuerza, que existir”. Pero la belleza de la molécula no se halla sólo en su forma: también radica en la casi increíble simplicidad con que se reproduce a sí misma, conservando el orden de sus bases —la información genética— a lo largo de millones de generaciones.

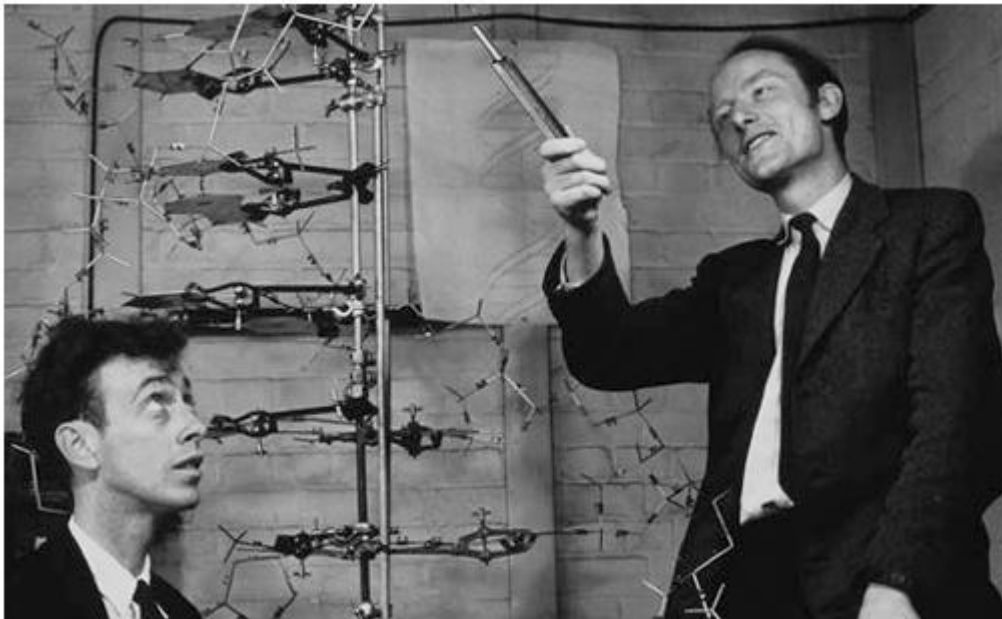


Figura 1.13. James Watson y Francis Crick en 1953.

Cuando Watson, jugando con sus modelos, se topó con la idea fallida de la unión entre bases iguales, faltaban sólo unos pocos ajustes para dar con la estructura correcta. En poco tiempo se dio cuenta de que también podían formarse otro tipo de pares unidos por puentes de hidrógeno, esta vez uniendo una base púrica con una pirimídica: la adenina podía unirse perfectamente sólo con la timina, y la guanina sólo con la citosina.

Inmediatamente se lo comunicó a Crick, quien verificó que con los nuevos pares de bases podía construirse una hélice estable. También se dieron cuenta de que esta nueva configuración resolvía el problema del ancho de la molécula (ahora todos los “escalones” de la escalera de caracol eran del mismo ancho, formados por una base grande y otra pequeña). Y por si fuera poco, seguía permitiendo que una cadena sirviera como molde para construir la otra. Sólo que ahora, en vez de que el orden de las bases fuera idéntico, las dos cadenas eran complementarias. Pero había algo más importante todavía: la nueva estructura explicaba, en forma totalmente natural, las extrañas reglas de Chargaff: ahora estaba claro por qué la cantidad de adenina en cualquier molécula de ADN tenía que ser igual a la de timina, y la de guanina a la de citosina. Las piezas sobrantes del rompecabezas finalmente habían caído en su lugar. A partir de ese momento, la ruta fue directa. El modelo de la doble hélice fue comprobado ampliamente en los años siguientes, y abrió nuevas y prometedoras vías de investigación. Nueve años después, en 1962, James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins recibieron el premio Nobel de fisiología o medicina por su descubrimiento. Rosalind Franklin había muerto en 1958.

Con base en conocimientos de Química y datos físicos obtenidos por Franklin y Wilkins, Watson y Crick pudieron desentrañar el más profundo secreto de la Biología. El resultado fue de una simplicidad admirable. Al igual que el físico Fritz Houtermans, quien en 1929 fue el primero en desentrañar la cadena de reacciones nucleares que hacen que el Sol brille, Crick y Watson pudieron enorgullecerse de ser los primeros en deslumbrarse con la belleza de la doble hélice, situada en el núcleo mismo de la vida. Desde entonces, y hasta llegar a la actual era de la genética, la perfección de esta molécula sigue fascinando a quienes la conocemos. Entender la doble hélice, puente entre la Química y la Biología, es admirarla.

Sobre el autor: Martín Bonfil Olivera es químico farmacéutico biólogo y divulgador de la ciencia. Trabaja en la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM. Colabora con diversas publicaciones y escribe la columna mensual “Ojo de mosca” en la revista ¿Cómo ves?

Párrafo argumentativo de la lectura:

---

---

---

---

---