

EL LENGUAJE DE LA VIDA: EL ADN Y EL CÓDIGO GENÉTICO

Comité de Biotecnología de la Academia Mexicana de Ciencias

Francisco G. Bolívar Zapata
(Coordinador)
Instituto de Biotecnología, UNAM
Campus Morelos
Miembro de la Academia de Ciencias de Morelos, A.C.

Los humanos hemos utilizado a otros seres vivos para satisfacer nuestra necesidad de alimento, salud y vivienda, y en este proceso hemos dañado y abusado del planeta y de su biodiversidad. Además, muchos de los recursos naturales se agotan, la productividad agropecuaria es insuficiente y el explosivo crecimiento de la población mundial impone, año tras año, la necesidad de más alimentos y más medicamentos. De ahí la relevancia que tiene, y tendrá a futuro, el desarrollo de la biotecnología conjuntamente con otras tecnologías, como parte de una respuesta responsable y sustentable a esta problemática.

La biotecnología es una multidisciplinaria cuyo sustento es el conocimiento generado en diversas disciplinas que permite el estudio integral, la modificación y la utilización de los seres vivos del planeta —microorganismos, plantas y animales— (ver figura 1). A partir de lo anterior, la biotecnología busca hacer uso responsable y sustentable de la biodiversidad, mediante el desarrollo de tecnología eficaz, limpia y competitiva para facilitar la solución de problemas importantes en materias de salud, producción agropecuaria e industrial y remediación al daño del medio ambiente (ver referencias [1-3] publicadas en La Unión de Morelos).

La biotecnología basa su desarrollo en un conocimiento profundo de la molécula biológica en la cual reside la información genética en todos los seres vivos, es

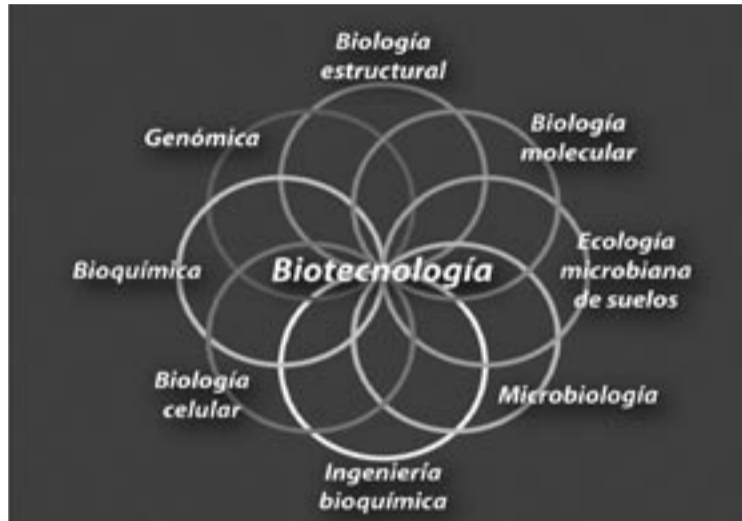


Figura 1. La biotecnología es una actividad multidisciplinaria, ya que está sustentada en diversas disciplinas

decir, del ADN (ácido desoxirribonucleico). En 1953, James Watson y Francis Crick descubrieron la estructura de la molécula del ADN. Encontraron que el ADN es una doble hélice formada por dos polímeros (moléculas) antiparalelos y complementarios (ver figura 2). Cada uno de estos dos polímeros o hélices está a su vez integrado por la unión de millones de monómeros que son como las cuentas de un collar (polímero) que es el ADN.

Hay sólo cuatro tipos de monómeros o letras genéticas en el ADN de todos los seres vivos, los cuales son llamados nucleótidos y éstos se encuentran localizados a una distancia de 3.4 Ångstrom (Å) del siguiente monómero en el polímero que forma cada una de las dos hélices (un Å es la diez milonésima parte de un metro).

Además, en todo tipo de ADN, a un nucleótido con la base Adenina (A) le corresponde siempre, en el nucleótido de la hebra o hélice complementaria, uno con la base Timina (T) y a todo nucleótido con la base Guanina (G) corresponde un nucleótido con la base Citosina (C) en la hebra complementaria. Éstas son reglas universales para todos los ADN en todos los seres vivos. La diferencia fun-

damental entre todos los ADN es la secuencia de estos cuatro tipos de nucleótidos con sus bases, A, T, G y C en cada letra de cada molécula de ADN, en las cuales hay varios millones de nucleótidos, de la misma manera en que sólo existen 27 letras en el alfabeto para formar todas las palabras, y es la secuencia diferente de estas letras en las palabras lo que da un significado distinto para cada una de ellas (ver referencias [4-5] publicadas en La Unión de Morelos). La estructura de doble hélice permite su duplicación (replicación) y gracias a ello la transferencia de material genético replicado a las células hijas.

El ADN forma parte de los cromosomas que son estructuras que se localizan en el núcleo de las células y los genes son segmentos de las moléculas de ADN que forman parte de los cromosomas (ver figuras 3 y 4). Los genes tienen la capacidad de almacenar la información que puede ser utilizada por la célula viva para sintetizar las proteínas, es decir para fabricarlas mediante reacciones químicas. Se dice entonces que un gene almacena la información (codifica) para sintetizar una proteína. La mayoría de los genes codifican para una proteína específica de ese gene y el resto de los

genes codifican para moléculas de ácido ribonucleico (ARN) que no se traducen, es decir, que su información no se convierte en proteínas (ver figura 5).

La célula copia o transcribe la información de los genes en moléculas de ARN. Tal y como puede verse en la figura 5, el fenómeno de la transcripción del ADN se lleva a cabo por la enzima ARN polimerasa, la cual separa las dos hebras del ADN y usando una de éstas como molde se sintetizan las moléculas de ARN mensajero que en la figura se muestra como una cinta roja. Así se copian en ARN regiones específicas del ADN que incluyen los genes. Las moléculas de ARN son polímeros lineales de centenas de cuatro diferentes nucleótidos: A, G, C y U, en donde la diferencia primaria con el ADN es que el uracilo (U) es utilizado en lugar de la timina (T) que se usa durante la síntesis del ADN. Las moléculas de ARN mensajero que llevan la información de los genes son las intermediarias en la síntesis de las proteínas. Su información es utilizada en los ribosomas para traducirse en proteínas.

En este artículo se ha descrito fundamentalmente la naturaleza del ADN y en qué está basado el código genético. En una contribución posterior se describirá cómo, a partir del código genético, se producen las proteínas que todos los seres vivos necesitan para funcionar.

Nota. En su mayor parte, este texto apareció originalmente en el

libro "Por un uso responsable de los organismos genéticamente modificados" [6]. Agradecemos a los autores, miembros del Comité de Biotecnología de la Academia Mexicana de Ciencias, y a su Coordinador, el Dr. Francisco Bolívar, la autorización para su publicación en este espacio de divulgación. El texto completo del libro puede ser consultado en su forma electrónica en : www.amc.mx.

Referencias

- [1] X. Soberón Mainero, "La Medicina Genómica y su potencial para transformar los servicios de salud" La Unión de Morelos, 19 de Julio de 2010. http://www.acmor.org.mx/descargas/10_jul_19_genomica.pdf
- [2] J. L. Folch Mallol, R. E. Quiroz Castañeda y A. Martínez Jiménez. "Bagazo de agave y "looseninas": alternativas para la producción de bioetanol", La Unión de Morelos, 16 de enero de 2012. http://www.acmor.org.mx/descargas/12_ene_16_bioetanol.pdf
- [3] M. F. Gómez Méndez, D. Narváez Marragán y O. Pantoja Ayala, "Biorremediación: una alternativa natural contra la contaminación". La Unión de Morelos, 7 de mayo de 2012. http://www.acmor.org.mx/descargas/12_may_07_biorremediacion.pdf
- [4] J. Sánchez Castillo, "Las secuencias de ADN y analogías con los lenguajes", La Unión de Morelos, 30 de julio de 2007. <http://www.acmor.org.mx/descargas/30julsecuencia.pdf>
- [5] R. Arredondo Peter, "Los códigos moleculares de información en los sistemas biológicos", La

CONTINÚA EN LA PÁG. 36

RECONOCIMIENTO: El Comité de Biotecnología de la AMC esta integrado por: F. Bolívar, C. Arias, E. Arriaga, H. Barrera, M. de la Torre, J. Espinosa, E. Galindo, A. Gálvez, A. Gracia, L. Herrera-Estrella, A. Larqué, A. López-Munguía, A. Noyola, O. Paredes, T. Ramírez, S. Revah, J. Soberón, X. Soberón, I. Torres, J. Uribe y G. Viniegra. Las instituciones a las que pertenecen se pueden consultar en la referencia [7].

INVITACIÓN A CENDIS, ESCUELAS, COLEGIOS, INSTITUTOS

PRESENTACIÓN DE PROYECTO...

educación - cultura - deporte
entretenimiento

INTÉGRATE Y FORMA PARTE DE
LA RED EDUCATIVA DE MORELOS

18 de Mayo

¡¡NO TE QUEDES FUERA!!

edured

www.edured.com.mx

Informes: Tel: (777) 315-9632 info@edured.com.mx

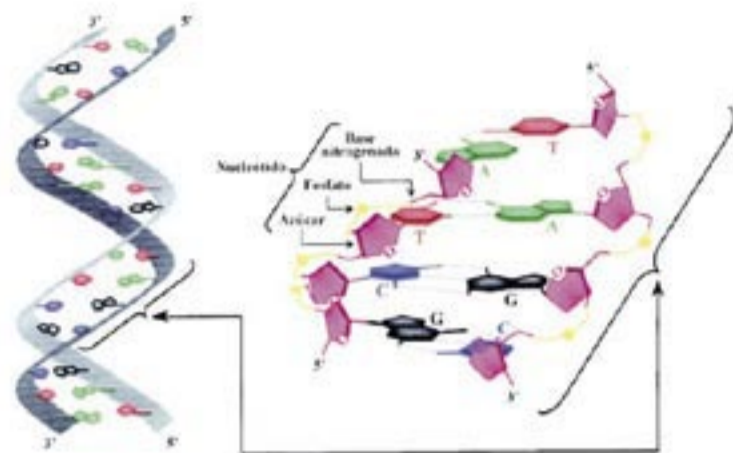


Figura 2. Estructura del ADN integrado por dos hélices complementarias. Cada una de estas dos hélices o hebras están integradas por cuatro tipos de nucleótidos (A,G,C,T). Cada nucleótido está formado por una azúcar desoxirribosa (en morado), un grupo fosfato (en amarillo) y una base púrica (G [en negro] o A [en verde]) o pirimídica (C [en azul] o T [en rojo]). Su estructura de doble hélice, que es la misma en todos los seres vivos, permite su replicación.

VIENE DE LA PÁG. 35

Unión de Morelos, 2 noviembre de 2009.
http://www.acmor.org.mx/descargas/09_nov_02_codigos.pdf
 [6] F. G. Bolívar Zapata (coordinador), "Por un uso responsable de

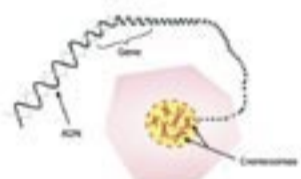


Figura 3. Composición y organización de los genes en los cromosomas. Los cromosomas son estructuras celulares que se encuentran localizados en el núcleo de la célula y están formados por proteínas y ADN, y los genes son segmentos específicos de esta cinta genética llamada ADN. Cada especie de organismo vivo tiene un número específico y diferente de cromosomas con relación a los demás seres vivos.

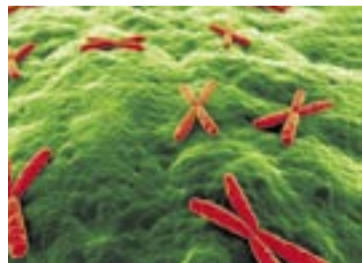


Figura 4. Cromosomas en el proceso de replicación.

los organismos genéticamente modificados", Academia Mexicana de Ciencias A. C., México, 2011.

[7] F. G. Bolívar Zapata (coordinador), ¿Por qué es necesario un Comité de Biotecnología de la Academia Mexicana de Ciencias?,

La Unión de Morelos, 30 de abril de 2012. http://www.acmor.org.mx/descargas/12_abr_30_comite.pdf

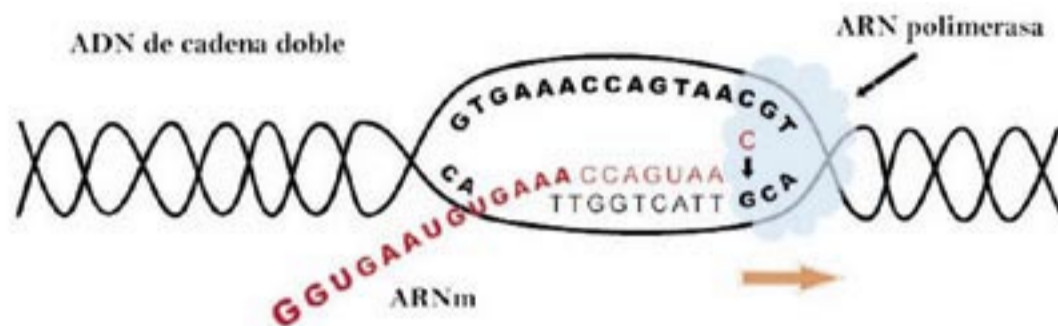


Figura 5. El fenómeno de la transcripción del ADN permite la síntesis del ARN a partir de los genes.

La mejor Alta Definición

Más de 50^{!!!} canales con calidad digital incluyendo más de 20^{!!!} canales en HD

por sólo **\$119** ⁽²⁾
adicionales al servicio Digital.

Cablemás
TOTAL HD

¡Pruébalo, un mes Gratis!

Además el mejor esquema de contratación de TV's Digitales Adicionales en el Mercado, desde \$30 al mes. ⁽⁴⁾

¡Compáranos!

Contrata al:
01 800 522 2530
www.cablemas.com

El Futuro
a tu alcance

[1] La cantidad de canales puede variar dependiendo de la ciudad. [2] Aplica sólo para clientes con paquetes YOO+. Para clientes con sólo Servicio de Cable Digital tiene un costo de \$149. [3] Vigencia de la promoción al 29 de Febrero del 2012. [4] Tarifa correspondiente a la 3a Caja Adicional, 1a Caja Adicional por \$60, 2a Caja Adicional por \$40 adicionales a tu renta mensual. El pago por instalación se realizará por equipo contratado, precio de instalación para clientes que sólo tienen video contratado, \$500 diferido en 2 pagos de \$250; clientes con paquete, \$200 diferido en 2 pagos de \$100. Todas las cajas son propiedad de Cablemás; el suscriptor que contrate cajas adicionales firmará pagaré, más pago de instalación y la renta mensual. Instalación sujeta a cobertura. Para mayor información, otros términos, condiciones y cobertura visítanos en oficinas Cablemás, o llámanos al 01 800 522 25 30.

Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: www.acmor.org.mx