

SEBBM DIVULGACION

LA CIENCIA AL ALCANCE DE LA MANO

Saber cómo es un ribosoma merecía el Premio Nobel

Lucía García Ortega.

Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular I. Universidad Complutense de Madrid

SUMMARY

Ribosomes are macromolecular complexes that make genetic information useful by translating genes into their corresponding proteins. The discovery of their structure at the atomic level has been the key to understand their complex and fine functioning. The 2009 Nobel Prize in Chemistry awarded to Yonath, Steitz and Ramakrishnan gives to this excellent work the international recognition.

Resumen

Los ribosomas son los complejos macromoleculares encargados de darle utilidad a la información genética traduciendo cada gen en su proteína correspondiente. El descubrimiento de su estructura atómica ha sido la clave para entender su complicado y preciso funcionamiento. El Premio Nobel de Química de 2009 a Yonath, Steitz y Ramakrishnan da reconocimiento internacional a este maravilloso trabajo.

mensajeras de ARN. Pero esto no es todo ni es suficiente, traducir es una tarea más complicada que el "simple" hecho de copiar y la traducción biológica no admite varias interpretaciones, con lo que conocer cómo se lleva a cabo este proceso ha sido el último escalón superado en esta historia, ha sido mecedor del más reciente premio Nobel de Química, y nos ha enseñado una parte más de la magia de la química y la biología: cómo son y cómo funcionan los traductores universales, los ribosomas (1).

El punto de inflexión se produjo en el año 2000, cuando apareció la primera estructura a nivel atómico de la subunidad grande del ribosoma procarionta, obtenida por el grupo de uno de los tres galardonados, Thomas Steitz, en Yale (1, 2). El primer dibujo exacto de este complejo macromolecular, además de mostrar el enmarañado entramado de proteínas y ARN que lo componen y de resultar una gran hazaña técnica ya que era, con diferencia, la mayor y más compleja estructura biológica nunca obtenida, respondía a algunas de las preguntas acerca del funcionamiento de estos procesadores biológicos. Nos explicó la manera de unirse, uno tras otro, los componentes proteicos que son los aminoácidos gracias a la ayuda del ARN ribosomal; el túnel por el que va saliendo la proteína según se va sintetizando; y la acción de

Saber que la información genética viene codificada, en todos los organismos, por el orden de los cuatro componentes del ADN y poder dibujar su forma real como una doble hélice, valió el premio Nobel a los archiconocidos Watson y Crick en 1962. Porque hoy todos sabemos lo que significa esa información, que los genes en el ADN se copian en moléculas mensajeras de ARN y se traducen en moléculas de proteínas únicas, con funciones específicas y esenciales dentro de cualquier organismo, tejido, célula y virus. Saber cómo son las proteínas para entender cómo funcionan también ha sido y es el trabajo de varios premios Nobel, así como la manera en la que la información genética se copia de padres a hijos y a esas moléculas



<http://www.sebbm.es/>

HEMEROTECA:

http://www.sebbm.es/ES/divulgacion-ciencia-para-todos_10/la-ciencia-al-alcance-de-la-mano-articulos-de-divulgacion_29

algunos antibióticos bloqueando alguna de estas funciones y, por tanto, parando la maquinaria traduccional esencial para cualquier tipo de vida.

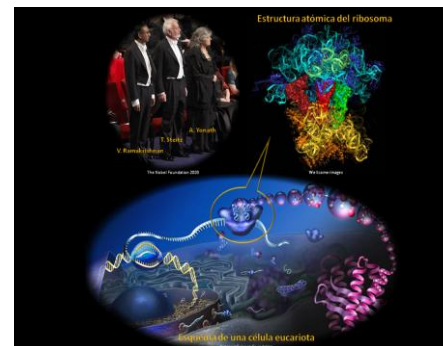
Sin embargo, como en cualquier trayectoria científica, esto no surgió de la noche a la mañana. Hay que dar las gracias, y así lo ha hecho el comité de la fundación Nobel otorgándole un tercio de este premio, a la israelí Ada Yonath, que comenzó su solitaria andadura con este propósito hace más de 30 años con su particular empeño en obtener los ribosomas cristalizados con la mayor calidad posible para poder, mediante técnicas de difracción de rayos X, obtener algún día la preciada estructura tridimensional (1, 2). Su tesón, cuando nadie creía que fuera a conseguir algo en un campo tan lejano para la época, puso las bases sólidas, como fueran sus novedosas técnicas de cristalización, para asegurar el objetivo, aunque éste lo alcanzasen antes otros.

El tercer protagonista, siendo el más joven de los tres, parece haber aprovechado bien el tiempo y es el que lidera en la actualidad los estudios estructurales sobre el ribosoma bacteriano. Venki Ramakrishnan, indio nacionalizado americano y con sede en el Reino Unido, detalló la estructura de la subunidad pequeña ribosomal casi a la vez que el grupo de Steitz, y desde entonces sus contribuciones han aumentado exponencialmente (1, 3). En esta parte del ribosoma se realiza el paso clave de la traducción que consiste en la asociación de un

determinado codón del ARN mensajero (la combinación de tres nucleótidos consecutivos) con el aminoácido correcto de entre los veinte a elegir. Para ello se requiere, por un lado, de la participación de una molécula de ARN transportando el aminoácido que se aparea parcialmente con el codón del mensajero y por otro, de la activación de un sensor en el ARN ribosomal que, con movimientos moleculares específicos, reconoce la unión como buena y transmite la señal al resto del ribosoma para continuar el proceso de selección del aminoácido (4). En esta zona del ribosoma también actúan muchos antibióticos bloqueando este reconocimiento y desembocando en un mal funcionamiento ribosomal que lo acaba inutilizando.

Las diversas estructuras que, desde el año 2000, han ido surgiendo del ribosoma en distintas etapas de la biosíntesis proteica, nos demuestran el dinamismo de un proceso extremadamente eficaz en la velocidad de la síntesis y en la veracidad de la traducción (3). El ribosoma no es simplemente un molde, sino que su participación activa en el proceso, ayudado de otros muchos factores, es clave para que la traducción se desarrolle con éxito (4). Tan importante y tan complejo que la evolución ha mantenido el mismo mecanismo esencial entre los distintos organismos. Sí que hay diferencias más o menos puntuales, y algunas con efectos muy beneficiosos como evitar la toxicidad de ciertos antibióticos

sobre nuestros propios ribosomas, lo que está motivando estudios muy prometedores para mejorar la eficacia de estos fármacos con la ayuda de estas estructuras ribosomales (5).



El Premio Nobel de Química 2009

Referencias

1. http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2009/info.html
2. -Puglisi JD. (2009) "Resolving the elegant architecture of the ribosome" *Mol Cell* 36(5); 720-3.
3. <http://www.mrc-lmb.cam.ac.uk/ribo/homepage/index.html>
4. -Schmeing TM y Ramakrishnan V. (2009) "What recent ribosome structures have revealed about the mechanism of translation" *Nature* 461(7268); 1234-42.
5. -http://www.rib-x.com/http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2009/info.html