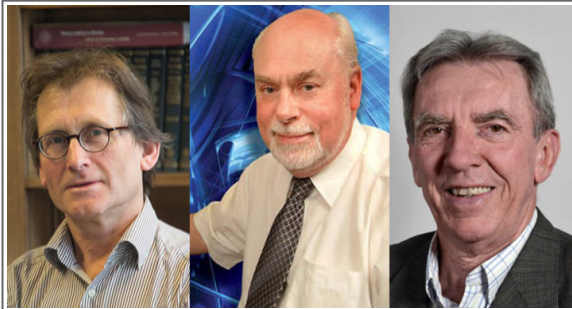


# TRIBUNA COMPLU

## El Premio Nobel de Química 2016

 **Texto: Nazario Martín**, - 10 OCT 2016 a las 10:58 CET



Una máquina, según una de las muchas acepciones de esta palabra en el diccionario de la Real Academia de la Lengua española, es "un conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado". Pues bien, esto es exactamente lo que algunas de las moléculas sintetizadas por estos tres grandes químicos son capaces de hacer. **Como un automóvil eléctrico de última generación,**

**estas moléculas, de tamaño nanométrico, es decir, unos mil millones de veces más pequeñas que un automóvil, son capaces de moverse sobre una superficie si se les suministra energía, es decir, si se les irradia con luz. Pero, además, este movimiento no es al azar y, con el diseño adecuado, sus movimientos pueden ser controlables.**

Este hecho de diseñar y controlar el movimiento de las moléculas no es una pura anécdota y puede tener importantísimas consecuencias para el desarrollo de la tecnología futura, y en cierto modo ya presente, la denominada nanotecnología. **El hecho de poder fabricar máquinas de tamaño nanométrico supone una nueva revolución científica en la que "moléculas inteligentes" son capaces de desarrollar un trabajo bajo las condiciones adecuadas, dando así una nueva dimensión a la síntesis y uso de las moléculas por parte de los científicos.** En palabras del propio Feringa, "no me podía creer que funcionara. Me siento como los hermanos Wright cuando volaron por primera vez hace un siglo y la gente les preguntaba que para qué se necesitaba una máquina voladora".

El premio Nobel de 2016 no podría entenderse en gran parte sin hacer mención al anterior premio Nobel de 1987 otorgado a **Jean-Marie Lehn, Donald J. Cram y Charles J. Pedersen** quienes **sentaron las bases de la química supramolecular.** Disciplina esta que ha evolucionado en las universidades de todo el mundo como una parte fundamental de la ciencia química moderna en la que se estudia fundamentalmente las interacciones más allá de la molécula y la formación de ensamblajes moleculares sencillamente espectaculares.

Sobre esta base se asienta el trabajo de **Jean-Pierre Sauvage** (París, 1944), profesor de la Universidad de Estrasburgo (Francia), quien en un trabajo pionero en 1983 **sintetizó el primer catenano**, es decir, dos moléculas con forma de anillo enlazadas entre sí formando una cadena. Formalmente la unión de estas dos moléculas en forma de anillo para dar lugar a una cadena de dos eslabones tiene lugar mediante la creación de una unión mecánica, distinta a la forma habitual de unirse dos moléculas entre sí por interacciones covalentes o supramoleculares. Curiosamente, este así llamado enlace mecánico tiene lugar sin la formación de enlaces covalentes entre las moléculas y sin que interaccionen supramolecularmente.

Sin embargo, su ruptura requiere de energías comparables a las de los enlaces covalentes, siendo, por tanto, una nueva forma de unión entre moléculas para formar moléculas más complejas con nuevas propiedades. Esta singularidad de que dos fragmentos moleculares se unan entre sí manteniendo una libertad de movimiento es la clave y condición necesaria para poder crear máquinas moleculares.

Igualmente espectacular resulta el trabajo de Sir **J. Fraser Stoddart** (Edimburgo, 1942), profesor de la Universidad Northwestern (EE.UU.), quien **creó en 1991 de forma eficaz y**

**controlada el primer rotaxano**, una molécula en la que un anillo puede moverse a lo largo de un eje central cerrado en los extremos con dos toques voluminosos, de forma análoga a una mancuerna de gimnasio. De nuevo, esta capacidad de movimiento de unos fragmentos de la molécula sobre otros ha permitido formar otras máquinas moleculares como chips informáticos o la formación de un ascensor molecular.

El tercero de los premiados es el holandés **Bernard L. Feringa** (Barger-Compascum, 1951), de la Universidad de Groningen (Holanda), quien **fue el primero que construyó un motor molecular**. En 1999, Feringa diseñó y sintetizó una pala de rotor molecular que, al ser irradiada con luz ultravioleta, giraba continuamente en la misma dirección. Al igual que en los casos anteriores, sus motores moleculares tienen una estructura molecular fácilmente reconocible, habiendo conseguido rotar cilindros de vidrio de tamaño 10.000 veces más grandes que el propio motor. Sin embargo, es quizás su reciente nanocoche o coche molecular, en donde una molécula con forma de coche con cuatro ruedas podía moverse al ser irradiada con luz, lo que llamó la atención de la comunidad científica.

Un dato interesante es que los tres científicos galardonados son muy bien conocidos en la comunidad química española con la que han colaborado habitualmente y en la que tienen a un gran número de jóvenes científicos españoles de diferentes universidades, incluida la Complutense, que han visitado sus grupos de investigación.

Es preciso destacar, finalmente, que el Nobel de este año no solo premia un hecho insólito realizado con moléculas en la escala nanométrica como es su capacidad de moverse y de actuar como máquinas moleculares sino, también, el ingenio necesario para realizar su diseño y, mediante las técnicas más avanzadas de la síntesis orgánica, llevar a cabo su síntesis de modo eficaz. El resultado es simplemente una nueva forma de ver y considerar las moléculas, probablemente nuestros "ladrillos" del futuro para la construcción de nuevos dispositivos electrónicos varios órdenes de magnitud más pequeños de los que manejamos actualmente. Como suele ocurrir habitualmente, será el futuro próximo quien pondrá en valor el descubrimiento que la academia sueca ha destacado y premiado en este premio Nobel de 2016.

#### **Nazario Martín**

Catedrático de Química de la Universidad Complutense de Madrid  
Presidente de la Confederación de Sociedades Científicas de España

---

---

ISSN: 1697- 5685