

# Nobel de Química es para Benjamin List y David MacMillan por sus investigaciones sobre la creación de moléculas



**Carlos Montes**

El Premio Nobel de Química históricamente ha estado reservado para científicos del calibre de Marie Curie y Frederick Sanger la primera ganó también el de Física y el segundo obtuvo dos veces el de Química. A ellos se suman dos nuevos nombres, el alemán Benjamin List y el escocés David MacMillan, reconocidos en la jornada de ayer como ganadores de la edición 2021.

List y MacMillan fueron premiados por su trabajo en el desarrollo de la organocatálisis asimétrica, una "nueva e ingeniosa herramienta para construir moléculas". La Real Academia Sueca de las Ciencias, institución a cargo del reconocimiento, señaló que los catalizadores orgánicos pueden ser usados para provocar una multitud de reacciones químicas. "Usando esas reacciones, los investigadores pueden construir ahora de forma más eficiente cualquier cosa, desde fármacos a moléculas que pueden cap-

**Esta nueva "caja de herramientas" se utiliza ampliamente en la actualidad, por ejemplo, en el descubrimiento de fármacos y en la producción de productos químicos finos. "Ya está beneficiando enormemente a la humanidad", señaló el comité sobre la razones de la elección.**

turar la luz en células solares".

Según indicó la organización, estos catalizadores son amigables con el medioambiente, la ecología y además, económicos de producir, entre otros beneficios.

List (53 años) es director del Instituto Max Planck para la Investigación del Carbón y académico de química orgánica en la Universidad de Colonia en Alemania, mientras que MacMillan (también de 53 años), es profesor de química en la **Universidad** de Princeton, donde fue presidente del Departamento de Química de 2010 a 2015.

Isadora Berlanga, académica del Departamento de Ingeniería Química, Biotecnolo-

gía y Materiales de la **Universidad** de Chile, señala que el hallazgo realizado por ambos científicos ha sido de gran importancia, "ya que el diseño de moléculas orgánicas que actúan como catalizadores en lugar de utilizar metales, no solo disminuye el impacto ambiental, sino que también los costos".

Roberto Rojas, Doctor en Química y académico del Instituto de Ciencias Naturales de la **Universidad de las Américas**, Sede Viña del Mar, establece que es completamente merecido el reconocimiento. "La idea desarrollada por estos científicos aporta un nuevo entendimiento sobre una nueva rama de catálisis, la cual presenta apli-

caciones tanto a nivel industrial como al interior de los organismos vivos. Los catalizadores son sustancias que aceleran las reacciones químicas sin formar parte del producto final. Previamente, los catalizadores pertenecían a dos ramas generales: los metales y las enzimas. El aporte presentado por Benjamín List y David MacMillan promueve un nuevo tipo, la organocatálisis asimétrica".

Katherine Paredes, académica del Departamento de Química e Investigadora del PIDi de la **Universidad** Tecnológica Metropolitana, concuerda, el premio es totalmente merecido, "porque han aportado y revisado la síntesis orgánica para aplicaciones industriales y tecnológicas a nivel mundial. Este Premio Nobel de Química, es el cuarto en el área de la catálisis y complementa los aportes de esta misma dentro del área de la química y aplicaciones industria-

Fecha: 07/10/2021  
 Medio: La Tercera  
 Supl.: La Tercera  
 Tipo: Actualidad

Pág.: 35  
 Cm2: 778,1  
 VPE: \$ 7.741.097

Tiraje: 76.017  
 Lectoría: 271.020  
 Favorabilidad:  No Definida

**Título: Nobel de Química es para Benjamin List y David MacMillan por sus investigaciones sobre la creación de moléculas**

les potenciales, además considera un aporte muy esencial y hace parte precisamente en cuatro otros premios de catálisis desde el año 2000.

Nancy Pizarro, investigadora Departamento de Ciencias Químicas Universidad Andrés Bello, explica que muchas reacciones químicas de interés, como la síntesis de fármacos o la producción de compuestos químicos para celdas solares, pueden ser aceleradas y mejorar su rendimiento usando catalizadores. "Estas sustancias, que normalmente corresponden a compuestos que contienen metales o a enzimas, son caros de obtener y/o son contaminantes, pero se usan porque además son capaces de guiar la reacción y obtener un solo tipo del compuesto de interés, y no una mezcla del compuesto y su imagen especular (se comportan distinto). A esto último se le llama catálisis asimétrica (se obtiene selectivamente el compuesto deseado)".

Actualmente, muchas áreas de investigación están sujetas a la capacidad de determinados químicos para construir moléculas que puedan formar materiales y elementos elásticos y duraderos. Este trabajo requiere de catalizadores, sustancias que controlan y aceleran las reacciones químicas.

Un ejemplo concreto de lo anterior está en los automóviles. Los catalizadores de éstos, transforman las sustancias tóxicas que emiten sus gases en moléculas inofensivas. Lo mismo ocurre en el cuerpo humano, el que tiene miles de catalizadores en forma de enzimas.

En diversas áreas de investigación e industrias se requiere de sustancias que sean capaces de formar nuevos productos de forma sostenible, eficaz y controlada. "La mejora del proceso químico se le denomina catálisis, que es un proceso por el cual se acelera una reacción química gracias a una sustancia, llamada catalizador, la cual controla y acelera la reacción sin incorporarse al producto final. La importancia de los catalizadores reside en el hecho de que se requiere de menos energía para obtener el producto final, por lo que se reducen sus tiempos de reacción, y por lo tanto también hay mejoras en la producción, ya que este es capaz de seleccionar y priorizar el producto deseado", agrega Berlanga.

La organocatálisis asimétrica, explica Rojas, es la capacidad de pequeñas moléculas orgánicas sin metales, de catalizar reacciones químicas de forma específica, aumentando la velocidad de estas reacciones sobre un millón de veces. "La especificidad realizada por este procedimiento permite la generación de productos únicos a nivel industrial, en particular, en la síntesis de enantiómeros puros. Este procedimiento se ha utilizado de forma importante por enaminas e iones iminio".

En concreto, en la industria farmacéutica esta propiedad resulta de gran importancia, sobre todo en la elaboración de fármacos

donde una de las moléculas puede tener efectos adversos. "Uno de los ejemplos más claros son las deformaciones fetales producidas por la talidomida, un medicamento que se suministraba a las embarazadas en los años sesenta. Este fármaco producía enantiómeros, los cuales mientras una molécula era inocua, la otra provocaba las malformaciones en los bebés", explica la académica de la U. de Chile.

#### Dos décadas de trabajo

Paredes explica que lo que se busca tener en la organocatálisis asimétrica es una catálisis estereoselectiva orientada hacia uno de los productos con isomería tipo R o tipo S. "Y se hacía con catalizadores organoquirales de tipo órgano metálico, pero ahora, y es el punto más importante con el que obtuvieron el premio, usan compuestos orgánicos como catalizadores".

Esa es la ventaja de utilizar organocatálizadores que son prácticos con la organocatálisis asimétrica, "ya que se están obteniendo moléculas con una determinada quiralidad química que pueden ser ampliamente usadas en áreas farmacológicas, de obtención de productos agroquímicos y síntesis de otros productos orgánicos", añade Paredes.

Berlanga señala que la producción, tanto a escala industrial como en el laboratorio, al final lo que busca es lo que comúnmente en la jerga decimos lo bueno, bonito y ba-

rato. "Con la catálisis asimétrica podemos ser más eficientes, utilizar menos productos, generar menos residuos y por lo tanto hacer un consumo energético menor, con un menor impacto ambiental. Esta catálisis es fundamental para el desarrollo de energías sostenibles, ya que ayuda a generar procesos catalíticos más verdes, algo que también llamamos "química verde", que busca desarrollar procesos que reduzcan el impacto medioambiental de la producción de sustancias esenciales tanto en combustibles como en fármacos".

Según avanza la industria, la habilidad de los químicos para crear nuevas moléculas capaces de formar materiales duraderos, almacenar energía o combatir enfermedades genera mayor demanda. "Nuevas necesidades requieren de nuevos materiales que no sean nocivos para el medioambiente. Las moléculas orgánicas, constituidas principalmente de carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno, no presentan un riesgo considerable para éste, siendo una alternativa adecuada a las opciones previamente disponibles en el mercado", argumenta Rojas.

Previo a la aparición en el campo de la investigación de List y MacMillan, se creía que habían solo dos tipos de catalizadores: metales y enzimas. Sin embargo, a partir del año 2000 comenzaron a desarrollar (de manera independiente entre uno y otro), un tercer tipo de catálisis, basada en moléculas orgánicas.

"Este concepto de catálisis es tan simple como ingenioso, y el hecho es que muchas personas se han preguntado por qué no lo pensamos antes", señaló Johan Aqvist, presidente del Comité Nobel de Química.

En poco más de 20 años, este campo se ha desarrollado a gran velocidad, demostrando que puede utilizarse para impulsar diferentes tipos de reacciones químicas. Técnicamente hablando, los catalizadores orgánicos tienen un marco estable de átomos de carbono, al que se pueden unir grupos químicos más activos. Éstos, por lo general, contienen elementos comunes. Esta rápida expansión y desarrollo, se debe principalmente a su capacidad para impulsar la catálisis asimétrica.

Muchos procesos catalíticos implicaban el uso de catalizadores órgano metálicos, mientras que "con el desarrollo de la organocatálisis, se utilizan catalizadores de tipo orgánicos, libre de metales, catalizadores no tóxicos, de un uso simple y que generalmente son más económicos que los tradicionales o de derivados metálicos, y que además son estables al aire y agua", establece la académica de la Utem.

El premio de Química es el tercero que se anuncia este año, tras el de Medicina y el de Física, revelados esta semana. Mañana (jueves) será el turno del reconocimiento de Literatura, el viernes el Premio Nobel de la Paz, mientras que el lunes 11 de octubre, el de Economía. ●

