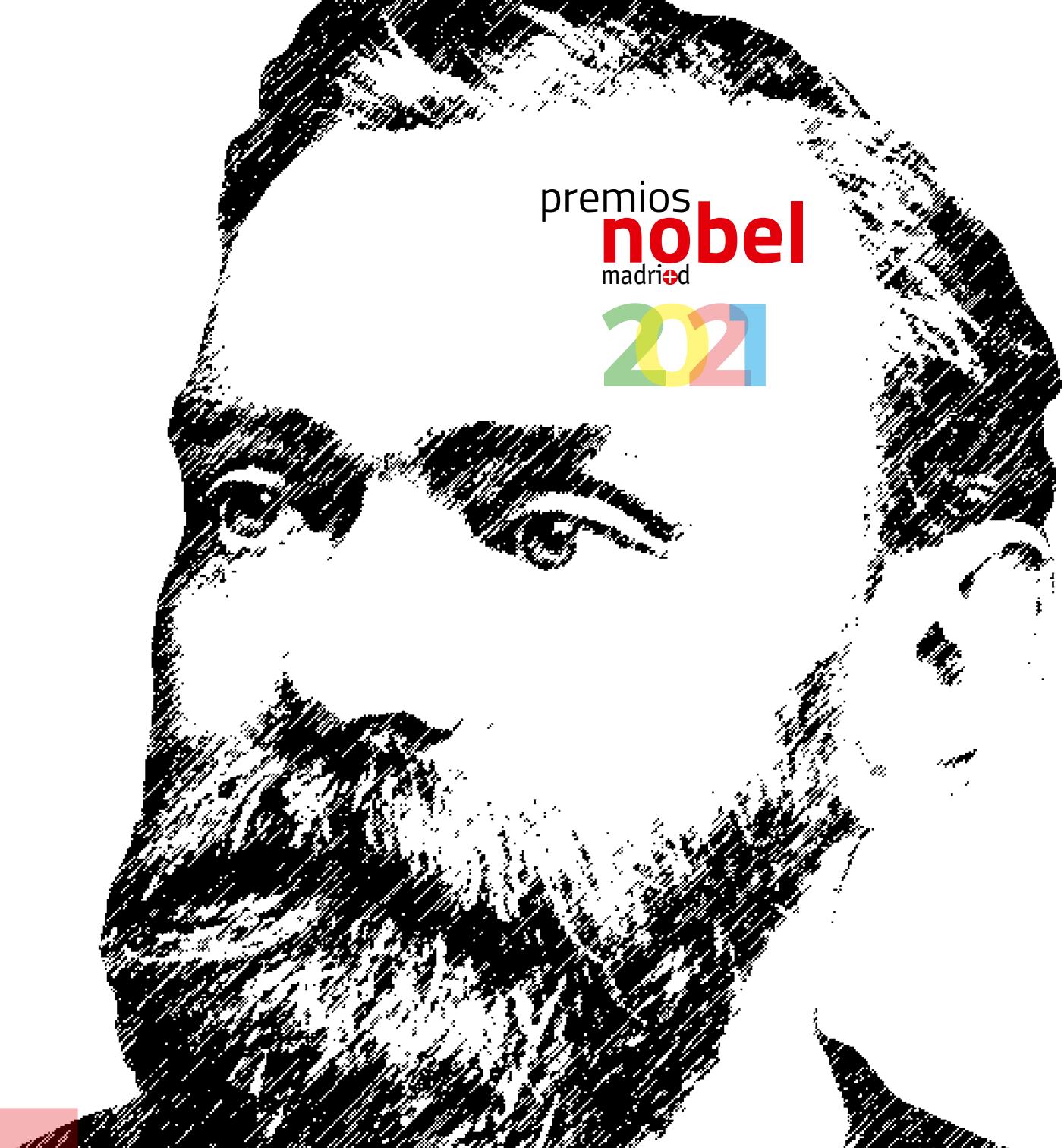


«Uno tiene que ir muy lejos,  
para saber hasta dónde se  
puede ir.»

**Heinrich Böll**  
*Premio Nobel de Literatura, 1972*

ALFRED  
NOBEL

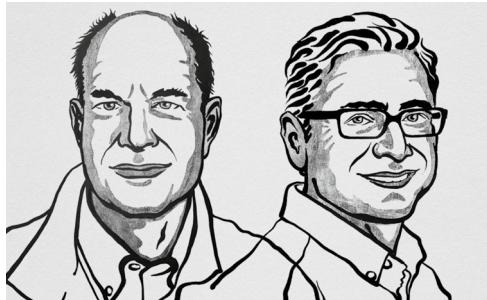
premios  
**nobel**  
madrid  
2021



# PRIMADOS

## 2021

### PREMIO NOBEL DE Fisiología o Medicina 2021



David Julius  
Ardem Patapoutian

### PREMIO NOBEL DE Física 2021



Syukuro Manabe  
Klaus Hasselmann  
Giorgio Parisi

### PREMIO NOBEL DE Química, 2021



Benjamin List  
David McMillan

### PREMIO NOBEL DE Literatura 2021



Abdulrazak Gurnah

### PREMIO NOBEL DE Economía 2021



David Card  
Joshua Angrist  
Guido Imbens

### PREMIO NOBEL DE La Paz, 2021



María Ressa  
Dmitrij Muratov



David Julius  
Ardem Patapoutian

Por "sus descubrimientos de los receptores de temperatura y tacto".

Laura López-Mascaraque  
Investigadora Científica del  
Instituto Cajal-CSIC  
Presidenta de la Red Olfativa  
Española (ROE)



## LA BASE MOLECULAR DE LAS SENSACIONES

Nuestros cinco sentidos nos conectan con el mundo que nos rodea transformando los estímulos externos en señales eléctricas/químicas que nuestro cerebro traduce en las percepciones de la vista, el oído, el olfato, el tacto y el gusto. Los receptores de cuatro de los sentidos están asociados con un órgano en particular: la vista con los ojos, la cóclea con los oídos, el gusto con la lengua y el olfato con la nariz, mientras que los receptores del tacto (somatosensoriales), se encuentran en todo el cuerpo: en la piel, los músculos, los órganos internos, los huesos, las articulaciones y otros sistemas. Hasta la fecha habían sido galardonados con el Premio Nobel los descubrimientos relativos a la organización tonotópica de la cóclea (Georg von Békésy, 1961), a los procesos visuales fisiológicos y químicos en el ojo (Ragnar Granit, Halden Keffer Hartline y George Wald, 1967) y a los receptores olfativos y el funcionamiento del olfato (Richard Axel y Linda Buck, 2004). Y, según declaración de la Asamblea Nobel, *"la presión y el dolor se encontraban entre las últimas fronteras de los esfuerzos de los científicos por describir la base molecular de las sensaciones"*.

Este año David Julius y Ardem Patapoutian han sido los galardonados con el Premio Nobel en Fisiología o Medicina 2021 *"por sus descubrimientos de los receptores de temperatura y tacto"*. De forma independiente, los laureados han demostrado los mecanismos por los que se producen y transforman el calor, el frío y el tacto en impulsos nerviosos. Pre-

viamente, Joseph Erlanger y Herbert Gasser recibieron el Premio Nobel en Fisiología o Medicina de 1944 por sus descubrimientos sobre como reaccionan diferentes tipos de células sensoriales a estímulos externos; por ejemplo, en las respuestas al tacto doloroso y no doloroso. Sin embargo, no se conocían los mecanismos de cómo se convierten los estímulos mecánicos y térmicos en impulsos eléctricos en el sistema nervioso.

David Julius (Nueva en York, 1955), es científico en la UCSF (California, EEUU). Su investigación se ha centrado en el estudio de los llamados nociceptores, una familia de receptores que pueden ser activados por cambios en la temperatura. Su descubrimiento se remonta a finales de los 90, cuando utilizando la capsaicina, componente activo de la cayena, chiles, wasabi y otros alimentos picantes, pudo identificar la sustancia activa que provoca la sensación de dolor y ardor. Para ello, Julius y su equipo examinaron millones de fragmentos de ADN correspondientes a los genes que se expresan en las neuronas sensoriales que reaccionan al dolor, calor y tacto, en busca de un fragmento de ADN que codificara por la proteína capaz de reaccionar a la capsaicina. Los investigadores identificaron un único

gen, que codificaba una nueva proteína de canal iónico, que permitía que las células detectaran la capsaicina. Este canal iónico, inicialmente llamado 'vaniloide' y posteriormente renombrado como TRPV1, se abre en respuesta al calor y permitió comprender cómo las diferencias de temperatura pueden inducir señales eléctricas en el sistema nervioso. Se había descubierto un sensor del calor que se activaba a

**«Cultivemos la ciencia por sí misma, sin considerar por el momento las aplicaciones. Éstas llegan siempre, a veces tardan años; a veces, siglos...»**



ÍNDICE  
≡  
≡



temperaturas percibidas como dolorosas. Por tanto, este sensor de calor, TRPV1, está involucrado en el dolor crónico y en cómo regula nuestro cuerpo la temperatura central. Posteriormente se identificaron otros canales iónicos relacionados, de tal manera que ahora entendemos cómo las diferentes temperaturas pueden inducir señales eléctricas en el sistema nervioso.

Ardem Patapoutian (Líbano, 1967), es profesor en el Departamento de Neurociencia del Instituto Médico Howard Hughes del Instituto Scripps, en La Jolla, Estados Unidos. Su investigación se ha centrado en el sentido del tacto, específicamente en identificar los receptores que se activan con los estímulos mecánicos. Basó su estrategia en silenciar genes individuales, hasta descubrir un único gen cuyo silenciamiento en células sensibles a la presión (mecanosensibles), provocaba que estas células perdiesen su capacidad de respuesta. Identificó un canal iónico, Piezo1, que activado mecánicamente, media señales excitatorias que inician potenciales de acción que se propagan al sistema nervioso central y son percibidos como las sensaciones de tacto, dolor y equilibrio. Posteriormente, se descubrió otro canal iónico, Piezo 2, que junto Piezo1 median respuestas a la presión externa. Además, se demostró que Piezo2 desempeña un papel fundamental en la detección de la posición y el movimiento del cuerpo, conocida como propiocepción (la sensación de dónde están tus extremidades, en comparación con el resto de tu cuerpo). En trabajos posteriores, se ha demostrado que los canales Piezo1 y Piezo2 son responsables de la percepción de la presión en la piel y los vasos sanguíneos, así como de

detectar cambios de temperatura o presión dentro del cuerpo, pudiendo regular otros procesos fisiológicos importantes. De hecho, el receptor táctil Piezo2 tiene múltiples funciones: desde la micción hasta la presión arterial. Más tarde, y también de forma independiente, los dos investigadores utilizando mentol como estímulo, descubrieron otro canal iónico que se activa con el frío, el TRPM8.

Las contribuciones de estos investigadores van mucho más allá de los descubrimientos relativos a la comprensión de cómo nuestro sistema nervioso percibe el calor, el frío y los estímulos mecánicos, sino que han sido herramientas de trabajo fundamentales para describir las fases iniciales del proceso de percepción del dolor. Y es que, es en la investigación básica donde descubrimos los elementos imprescindibles para encontrar soluciones a los grandes retos a los que se enfrenta la ciencia en el día a día. Cajal, hace casi siglo y medio, nos decía *"Cultivemos la ciencia por sí misma, sin considerar por el momento las aplicaciones. Éstas llegan siempre, a veces tardan años; a veces, siglos. Poco importa que una verdad científica sea aprovechada por nuestros hijos o por nuestros nietos. Medrada andaría la causa del progreso si Galvani, si Volta, si Faraday, si Hertz, descubridores de los hechos fundamentales de la ciencia de la electricidad, hubieran menospreciado sus hallazgos por carecer entonces de aplicación industrial"*. Y es también lo que afirma uno de los galardonados, el neurocientífico Patapoutian: *"Por amor a la ciencia pura estamos descubriendo aplicaciones médicas inesperadas en áreas como el dolor"*.

ÍNDICE  
≡≡≡



Syukuro Manabe  
Klaus Hasselmann  
Giorgio Parisi

Por «sus innovadoras contribuciones a nuestra comprensión de los sistemas físicos complejos»



Miguel Ángel  
Fernández Sanjuán  
Catedrático de Física.  
Director del Grupo de Dinámica  
No Lineal, Teoría del Caos  
y Sistemas Complejos.  
Universidad Rey Juan Carlos



## PREMIO NOBEL DE FÍSICA 2021 Y LOS SISTEMAS COMPLEJOS

Con la concesión del Premio Nobel de Física de 2021, la Real Academia de Ciencias de Suecia ha reconocido por primera vez investigaciones sobre sistemas complejos. Por un lado, a Syukuro Manabe y a Klaus Hasselmann por haber establecido los fundamentos sobre los modelos de predicción del clima de la tierra. Por otro lado, a Giorgio Parisi por sus revolucionarias contribuciones a la teoría de los fenómenos desordenados y aleatorios.

Al contrario de lo que ha podido ocurrir en anteriores ocasiones donde el motivo de la concesión del premio se basaba en temas muy concretos, tales como haber encontrado exoplanetas (Premios Nobel 2019), o agujeros negros (Premios Nobel 2020), en este año la Real Academia de Ciencias de Suecia ha subrayado específicamente como motivo del galardón las «contribuciones innovadoras a nuestra comprensión de sistemas físicos complejos».

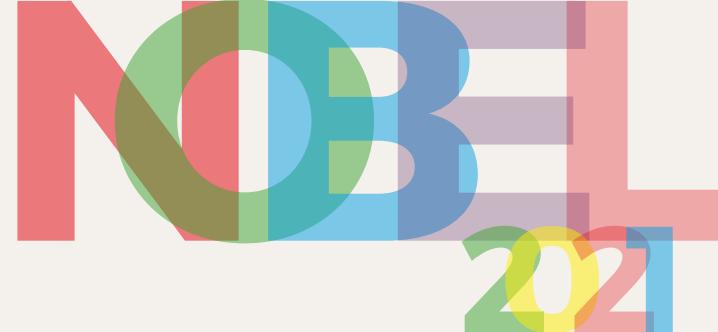
No es en general sencillo definir qué entendemos por un sistema complejo, pero existen algunas características que nos ayudan a reconocerlos. Los sistemas complejos pueden de hecho tener un gran número de componentes que interactúan entre sí, o incluso ser gobernados por el azar. También pueden ser caóticos, como el clima, donde pequeñas variaciones en los valores iniciales pueden resultar en diferencias enormes en un tiempo posterior. La propia Academia Sueca ha resaltado que este tipo de sistemas vienen siendo estudiados por los físicos desde hace un par

de siglos y pueden ser difíciles de describir matemáticamente. Sin duda se está refiriendo no a los estudios recientes sobre sistemas complejos y que se han difundido en numerosas disciplinas, sino genéricamente a la física estadística cuyos pioneros fueron James Clerk Maxwell, Ludwig Boltzmann y Josiah Willard Gibbs.

Una cuestión clave radica en la realidad física de que la variabilidad en los procesos básicos, desde la dinámica climática hasta los materiales frustrados, conduce a la emergencia de múltiples escalas de duración y tiempo y, por lo tanto, es fundamental para la interpretación de la teoría, la experimentación y la observación. «El todo es mayor que la suma de las partes», como ya había apuntado Aristóteles, es el enunciado bajo el que descansa la emergencia. Algunas de las ideas y conceptos básicos a resaltar en esta metodología y forma de pensar que caracterizan gran parte del trabajo reconocido este año, son el desorden, la aleatoriedad o el ruido, así como la predictibilidad de los sistemas físicos. Y esto es aplicable ya sea a los vidrios de spin como a cualquier otro sistema estocástico complejo multiescala, como el clima. De hecho, es esencial entender que el ruido y el desorden influyen en todos los sistemas y puede determinar por completo el destino de algunos sistemas dinámicos no lineales. Por lo tanto, el concepto de predictibilidad es engañoso cuando se ignoran las causas subyacentes de la variabilidad inducida por el ruido.

Cuando exploramos los orígenes de los estudios sobre los sistemas complejos, nos encontramos a personajes como Warren McCulloch, que





fue uno de los organizadores de las Conferencias Macy (1946-1953) de Nueva York. Estas fueron organizadas para comprender los mecanismos de feedback en los sistemas biológicos, tecnológicos y sociales, y constituyó uno de los primeros foros para promover la interdisciplinariedad.

Warren McCulloch junto con Walter Pitts establecieron uno de los primeros modelos matemáticos neuronales, que el propio John von Neumann adaptó para el diseño lógico de los ordenadores. Ninguno de los desarrollos de los sistemas complejos tal y como los conocemos a día de hoy se habrían podido llevar a cabo sin el trabajo previo de Alan Turing y John von Neumann que condujeron al advenimiento de los ordenadores y a todo su impacto en la ciencia que conocemos. No podemos olvidar en esta pequeña reseña la enorme influencia que ejerció Edward Lorenz y su bien conocido sistema de Lorenz, uno de los ejemplos paradigmáticos del comportamiento caótico. Decisivas fueron también las contribuciones de Robert May, Tien-Yien Li y James Yorke en desarrollar la teoría del caos. De especial relevancia es asimismo la influencia de

Phil W. Anderson, Premio Nobel de Física de 1977.

El clima terrestre es uno de los muchos sistemas complejos. Syukuro Manabe y Klaus Hasselmann han sido galardonados por sus trabajos pioneros en desarrollar modelos climáticos y Giorgio Parisi por sus estudios teóricos en algunos sistemas complejos. Syukuro Manabe, climatólogo japonés

asentado en la Universidad de Princeton, fue uno de los pioneros en establecer los modelos físicos del clima terrestre y fue el primero en explorar las interacciones entre el balance de radiación y el transporte vertical de las masas de aire. Su trabajo establece los fundamentos del desarrollo posterior de los modelos climáticos. Klaus Hasselmann, oceanógrafo alemán del Instituto Max Planck de Meteorología de Hamburgo, creó un modelo que liga el clima y el tiempo atmosférico, dando respuesta a la cuestión de porque los modelos climáticos son fiables a pesar de la naturaleza caótica del tiempo. Además, desarrolló métodos para identificar la acción humana sobre el clima, tales como probar que el aumento de la temperatura en la atmósfera se debe a las emisiones de dióxido de carbono. Creó modelos estocásticos del clima, inspirados en el movimiento browniano que había estudiado Albert Einstein. El físico teórico italiano Giorgio Parisi, de la Universidad de la Sapienza de Roma, contribuyó a resolver numerosos problemas dentro de la teoría de sistemas complejos. Uno de los trabajos que la Comisión Nobel citó específicamente fue sobre vidrios de spin, donde su curiosidad le había llevado a esta cierta clase de aleación metálica con extrañas propiedades magnéticas. Se trata de una categoría de materiales desordenados, donde Parisi hizo el avance crucial que permitió resolver los modelos y, lo que es más importante, comprenderlos. La teoría de los vidrios de spin, y más generalmente de los sistemas desordenados, es un campo activo de investigación cuyo modelo básico se fundamenta en el modelo de

**«Los Premios Nobel de Física 2021 nos enseñan por un lado que la física es más grande que lo que algunos podrían pensar, y este reconocimiento supone un verdadero impulso a esta parte de la física...»**

ÍNDICE  
≡  
≡



Ising que habían desarrollado Sam Edwards y Phil Anderson en los años 70. Entre 1979 y 1983, Parisi desarrolló lo que haya sido probablemente su idea de mayor impacto: la rotura de la simetría de las replicas (Replica Symmetry Breaking (RSB)). De especial importancia asimismo son sus contribuciones en cuestiones relativas a la aleatoriedad, destacando las aplicaciones de la resonancia estocástica al clima, sus contribuciones a la naturaleza multifractal de la turbulencia, así como el poder de las fluctuaciones.

Sin duda, los galardonados de este año han hecho contribuciones innovadoras a nuestra comprensión de los sistemas físicos complejos en su sentido más amplio, desde lo microscópico hasta lo global, en diferentes escalas y con aplicaciones a numerosos campos de la ciencia. Este reconocimiento refleja la importancia de comprender los orígenes de la variabilidad, para poder comprender el comportamiento y la previsibilidad de un sistema. Es importante resaltar que el enfoque científico adoptado por científicos como Manabe, Hasselmann y Parisi, donde se hace impres-

cindible que uno abrace la incertidumbre, la variación e incluso la duda es de una profunda humildad. Una de las características fundamentales de este enfoque que aporta la física de sistemas complejos consiste precisamente en identificar los ingredientes fundamentales que realmente importan para comprender un problema y apreciar sus efectos en escalas de tiempo muy diferentes. Este enfoque choca con la idea tradicional de que para comprender un fenómeno sea necesario construir una representación fiel de todo el sistema físico que incluya tantos detalles finos como sea posible.

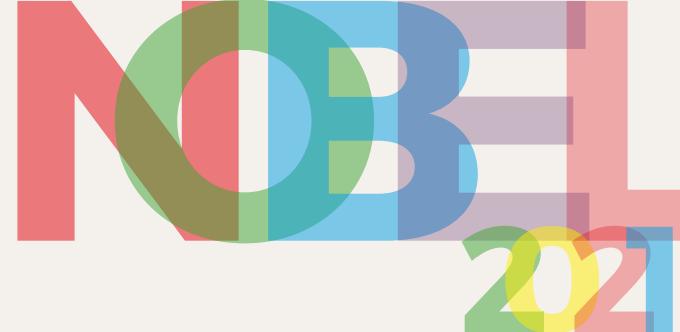
Los Premios Nobel de Física 2021 nos enseñan por un lado que la física es más grande que lo que algunos podrían pensar, y este reconocimiento supone un verdadero impulso a esta parte de la física, que como ya anuncia Phil Anderson hace unas décadas está constituida por una gran fracción de físicos comprometidos en un tipo completamente diferente de investigación fundamental, trabajando en la frontera entre lo misterioso y lo entendido: la frontera de la complejidad.





Benjamin List  
David McMillan

Por "el desarrollo de la organocatálisis asimétrica".



Paloma Martínez Ruiz  
Profesora del Departamento de  
Química Orgánica de la Universi-  
dad Complutense de Madrid



El premio Nobel de Química 2021 se ha concedido a los doctores Benjamin List y David McMillan por el desarrollo de la organocatálisis asimétrica, una nueva herramienta sintética que emplea pequeñas moléculas orgánicas como catalizadores quirales para obtener diversos compuestos de forma enantioselectiva en ausencia de metales.

Debido a su peculiar naturaleza, muchas de las moléculas orgánicas presentan la propiedad de ser quirales (del griego *queir*, "mano"), y por ello, existen en dos formas (o enantiómeros) que son imagen specular una de otra pero no son superponibles. Puesto que los seres vivos también están (estamos) compuestos por moléculas enantioméricamente puras, como los L-aminoácidos y los D-monosacáridos, las enzimas y receptores moleculares generados a partir de ellos tienen también una estructura tridimensional definida que puede, a la manera un guante de béisbol, encajar con sólo una de estas moléculas quirales, y generar una respuesta diferenciada para cada una de ellas. Así, el (+)-Limoneno huele a naranja y su enantiómero, el (-)-Limoneno, a limón, y en los años 60 del Siglo XX, el efecto teratogénico de la (-)-Talidomida, contrapuesto al efecto sedante de su enantiómero, causó gravísimas deformaciones en las extremidades a miles de personas cuyas madres consumieron la mezcla de ambos estando embarazadas. De hecho, esta tragedia cambió la regulación de la industria farmacéutica, y se exige desde entonces pruebas específicas de la actividad biológica de cada enantiómero antes de aprobar la

comercialización de cualquier fármaco de naturaleza quiral. Para cumplir con ello, es indispensable por tanto disponer de estrategias sintéticas que permitan controlar la quiralidad de los productos de una reacción, y que puedan a la vez implementarse en la industria química y farmacéutica.

Desde que Louis Pasteur separó uno a uno los cristales de los dos enantiómeros del ácido tartárico en 1848, los químicos disponíamos hasta finales del siglo XX de métodos muy costosos e inefficientes para separar o sintetizar compuestos enantioméricamente puros, basados todos ellos en el empleo de grandes cantidades de compuestos quirales de partida extraídos de la naturaleza, y con múltiples etapas de separación y purificación intermedias. La situación cambió radicalmente con el desarrollo en paralelo de dos estrategias catalíticas estereoselectivas, donde un sustrato de partida proquiral se transforma en un producto enantioméricamente enriquecido con la adición de pequeñas cantidades de un catalizador quiral. Así, en 1975, J.W Conforth recibió el Premio Nobel de Química, compartido con V. Prelog, por su trabajo en la estereoquímica de las reacciones catalizadas por enzimas, y en el año 2001 R. Noyori, W.S Knowless y K.B. Sharpless fueron los galardonados por sus contribuciones al desarrollo de la catálisis asimétrica mediada por metales. Ambos métodos tienen gran relevancia en la investigación a escala de laboratorio, pero la mayor parte de las veces son difícilmente aplicables a la fabricación a gran escala: las enzimas y biomoléculas tienen un comportamiento a menu-

**«Quizás el avance más significativo relacionado con la organocatálisis es la posibilidad de imitar el comportamiento del metabolismo enzimático y encadenar en una sola etapa sintética varias reacciones estereoselectivas en cascada...»**

ÍNDICE  
≡≡≡



do impredecible y se desnaturalizan con facilidad fuera de las condiciones fisiológicas, mientras que los compuestos organometálicos exigen condiciones muy específicas de reacción (atmósfera inerte, disolventes orgánicos anhidros, etc), y pueden dejar trazas de metales tóxicos altamente contaminantes.

Es en este contexto cuando en el año 2000 surge una tercera vía de catálisis asimétrica recogida en dos publicaciones casi simultáneas: una en Enero de Carlos Barbas, Richard Lerner y Benjamin List, del Instituto Scripps en California, y un mes más tarde, otra del grupo de David Macmillan, de la Universidad de Berkeley. En este último trabajo, McMillan acuñó además por primera vez el término de "organocatálisis" y lo definió como una línea específica dentro de la Química Orgánica, independiente de los métodos estereoselectivos manejados hasta el momento, que podía ser racionalizada y aplicada a un gran número de procesos.

List, investigador postdoctoral en el grupo de Barbas, donde trabajaba en el desarrollo de anticuerpos y biomoléculas con actividad catalítica, se cuestionó si era imprescindible que un aminoácido ocupara una posición concreta en una enzima para activar un sustrato y dirigir la estereoquímica del estado de transición hacia un determinado enantiómero, o podía ejercer esa doble función estando aislado. Esta idea no era nueva: entre otros antecedentes, en 1971, Hajos y Parrish, por un lado, y Eder-Sauer y Weichert, por otro, describieron simultáneamente la reacción de anelación de Robinson enantioselectiva que daba lugar a la cetona bicícli-

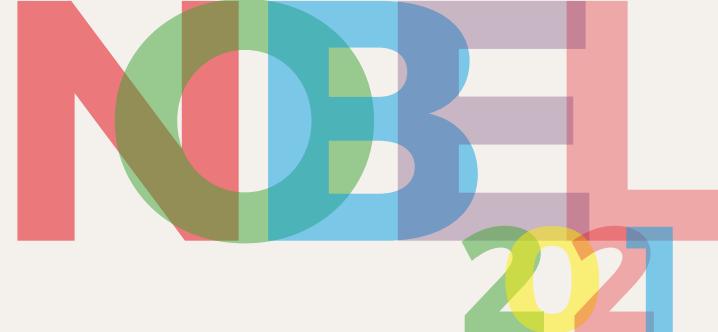
ca de Wieland-Meschnner, que ha constituido desde entonces un sustrato clave en la síntesis de terpenos quirales con fines industriales y de investigación. El catalizador utilizado fue la L-prolina, un aminoácido natural, barato y accesible, el cual fue elegido también por List para probar su teoría y demostrar que era capaz por sí solo de catalizar una reacción aldólica intermolecular entre acetona y diferentes aldehídos de forma eficiente y con altos excesos enantioméricos. A diferencia de sus antecesores, que consideraron este proceso como una reacción singular y aislada, List postuló que el mecanismo propuesto, basado en la generación de una enamina intermedia entre la prolina y la acetona, constituía una forma general de activación que podía utilizarse en otros tipos de reacciones.

Por su parte, David MacMillan, que había realizado su Tesis Doctoral sobre catálisis organometálica asimétrica, diseñó un nuevo método de activación basado en la hipótesis de que la formación reversible de iones iminio electrófilos a partir de aldehídos  $\alpha,\beta$ -insaturados y aminas quirales podría emular a la catálisis por ácidos de Lewis, evitando así el empleo de metales. De esta forma, demostró que una imidazolidinona quiral, obtenida a partir de un aminoácido conocido como la L-fenilalanina, podía catalizar una reacción de cicloadición Diels-Alder generando compuestos bicíclicos quirales con altos excesos enantioméricos.

Este nuevo campo de investigación fue muy bien acogido por la comunidad científica, lo que generó en muy poco tiempo un gran número de publicaciones describiendo tanto nuevos métodos de activación (puente

ÍNDICE  
≡≡≡





de hidrógeno, SOMO-activación, contraiones quirales, acoplamiento con procesos foto-rédox, etc) como catalizadores quirales bi- o polidentados (diarilprolinoles, ureas, tioureas, alcaloides, etc), capaces en muchas ocasiones de promover reacciones con más de un modo de activación y de generar simultáneamente varios centros quirales. Asimismo, en estos años, ha crecido exponencialmente el número de procesos en los que puede aplicarse esta nueva variante quiral, con decenas de reacciones descritas hasta la fecha. El crecimiento tan rápido de un campo nuevo de experimentación sólo se explica cuando éste ofrece una clara ventaja frente a otros ya existentes, y en este caso, el auge de la organocatálisis se vio impulsado tanto por el conocimiento previo desarrollado en torno a los catalizadores quirales organometálicos y la catálisis enzimática, como por los bajos costes y simplicidad de la experimentación. Los organocatalizadores quirales son sustancias estables, baratas, sintéticamente muy accesibles a partir de fuentes naturales, e inocuas; debido a que no descomponen con el oxígeno o la humedad, no requieren la utilización de condiciones de reacción especiales, como atmósfera inerte, bajas temperaturas o disolventes orgánicos contaminantes, e incluso en muchas ocasiones son compatibles con el empleo de agua como disolvente.

Pero quizás el avance más significativo relacionado con la organocatálisis es la posibilidad de imitar el comportamiento del metabolismo

enzimático y encadenar en una sola etapa sintética varias reacciones estereoselectivas en cascada, una estrategia conocida como "reacciones one-pot" que permite sintetizar moléculas quirales complejas reduciendo el número de pasos y los tiempos de reacción. Esto se ha traducido en un fuerte impulso a la implementación de esta metodología en la industria, como se deduce del gran número de patentes registradas en estos años por las empresas químicas y farmacéuticas protegiendo esos avances. Los ejemplos son numerosos, pero basta citar la obtención de (-)-Paroxetina en 3 pasos sintéticos cuando antes se necesitaban 14, la preparación del antiviral (-)-Oseltamivir en sólo 5 pasos sin purificación intermedia, o la síntesis de (-)-Estricnina, 7.000 veces más eficiente que por métodos convencionales, para comprender el impacto de la organocatálisis asimétrica en este terreno, y las posibilidades que se abren para el futuro.

Por tanto, la concesión del Nobel de Química de 2021 es un merecido reconocimiento a David Mc Millan y Benjamin List, que si bien no fueron los primeros en descubrir que un pequeño aminoácido era capaz de promover de forma limpia las mismas reacciones que moléculas mucho más grandes y complejas como las enzimas, sí fueron los pioneros en generar con esa idea una metodología sencilla y con bajo impacto medioambiental que tiene múltiples aplicaciones no sólo en el mundo científico, sino también en nuestro entorno próximo.

ÍNDICE  
≡≡≡



# PREMIO NOBEL DE Literatura 2021



**Abdulrazak Gurnah**

Por "sus relatos de los efectos del colonialismo y el destino de los refugiados en el Golfo entre culturas y continentes".

**Maya G. Vinuesa**  
Escritora y traductora literaria, investigadora en literaturas africanas y afroeuropeas. Profesora titular del Dpto. de Filología Moderna de la Universidad de Alcalá.



La concesión del Nobel de Literatura (2021) a Abdulrazak Gurnah visibiliza a un narrador cuya obra, compuesta por diez novelas, ya gozaba de reconocimiento en el campo literario británico y en el ámbito internacional.

Publicado en el Reino Unido por editoriales de prestigio como Jonathan Cape, Hamish Hamilton y Bloomsbury, Gurnah ha atraído la atención de lectores y críticos de la denominada literatura poscolonial, aunque ello no signifique su propia adscripción a dicha categoría. Conviene señalar que en nuestro país fueron editores independientes los que se lanzaron a publicar tres de sus novelas: *Paraíso* (1997) y *Precario Silencio* (1998), traducidos por Sofía Carlota Noguera para El Aleph, y *En la orilla*, traducida por Carmen Aguilar para Poliedro (2003). Tal vez estas editoriales, visionarias y ya desparecidas, merezcan también su pequeño homenaje; la editorial Salamandra ha confirmado su reedición de esas obras y la traducción de *Desertion* (2005). Más allá de las conjeturas habituales sobre los criterios de la academia sueca y sus premios literarios, nos encontramos ante un autor de indudable interés tanto por la originalidad de su estilo como por la actualidad de los temas de sus obras, entre los que destaca la representación de vidas de refugiados, inmigrados y exiliados de África a Europa.

Abdulrazak Gurnah, nacido en Zanzíbar en 1948, reside en el Reino Unido desde 1968, donde desarrolló una carrera literaria y académica carac-

terizada por su interés en re-pensar y escribir ficciones cercanas a la historia del Este de África, con sus ocupaciones, conflictos, y consiguientes desplazamientos de ciudadanos. El territorio vivido y representado en sus novelas es el Zanzíbar de su niñez, añorado por el joven que lo abandonó en una época de "violencia de estado"—tal y como la define Gurnah — que ponía su vida en riesgo; también afloran otras razones personales que sus personajes o "alter ego" (Rashid en *Desertion* o Salim en *Gravel Heart*) exploran en sus novelas. Si bien estas llamativas coincidencias de los narradores y protagonistas con aspectos de la vida del propio autor podrían considerarse elementos cercanos a la autoficción, cabe afirmar que no hay en su obra otros juegos propios del género (ni Gurnah ha declarado su intención de cultivarla). Al contrario, dichas coincidencias no funcionan en la obra de Gurnah como elementos para la experimentación literaria en sí misma, sino que conecta el viaje de sus protagonistas con el de los millones de seres humanos que comparten la condición de refugiados, exiliados o inmigrados fuera de la ficción.

**«Entre los rasgos de su estilo destaca un lenguaje lírico, con una sintaxis compleja y un léxico en el que se entrelazan las palabras persas, árabes y suajilis propias del inglés del Este de África y de Zanzíbar en particular.»**



ÍNDICE  
≡  
≡

Entre los rasgos de su estilo destaca un lenguaje lírico, con una sintaxis compleja y un léxico en el que se entrelazan las palabras persas, árabes y suajilis propias del inglés del Este de África y de Zanzíbar en particular. Los narradores de sus obras llevan a cabo una evocadora traducción de algunas palabras — como Saleh Omar, el narrador de *By the Sea / En la Orilla*, con la palabra *musim*, raíz de la inglesa



*monsoon* y de la portuguesa *monção*, de la cual nos llega nuestro *monzón*—que funciona como una discreta concesión hacia el lector no familiarizado con ellas. Un aviso a navegantes, que posteriormente habrán de leer dichas palabras sin advertencias—sin esos signos ortotipográficos que las identificarían como “extranjeras”, ni notas a pie de página que las glose. Nos encontramos ante una celebración del hibridismo de una lengua inglesa moldeada por más de una colonización, transformada en una lengua más rica, capaz de contener historias más complejas, contadas ahora, por fin, desde el ángulo de sus subalternos (que sí pueden hablar, en respuesta a Spivak).

Las novelas de Gurnah, a diferencia de otras novelas con escenarios coloniales en África, presentan múltiples narradores y focalizaciones. Los personajes europeos, árabes, persas, indios africanos y mestizos, practicantes todos de diversas religiones, que conviven en el territorio de Zanzíbar (antes de su incorporación a Tanzania) comparten pasiones y miserias similares, sin que se pierda de vista en las novelas la violencia del sistema colonial británico y la del dominio alemán, con su poder desmedido a la hora de decidir sobre la vida o la muerte de los sujetos colonizados. En algunas novelas cabe la relación amorosa entre europeos y africanos, o entre practicantes del hinduismo y fervientes feligreses de las mezquitas islámicas, que sufrirán el rechazo de sus familias y comunidades; esto permite al lector imaginar escenarios africanos tan multiculturales y complejos como los europeos. La representación de este mestizaje desafía las visiones homogeneizadoras del África imaginaria de la narrativa europea,

aportando de nuevo una visión más conciliadora que beligerante, y a la vez exenta de una idealización de sociedades tradicionales que practicaban la esclavitud.

*En la orilla* (2003) es una novela tan europea como africana; podríamos categorizarla como afroeuropea, y abordarla desde la perspectiva de los Estudios Afroeuropeos, desarrollados por miembros de la diáspora de ascendencia africana en nuestro continente y personas afines. Esta perspectiva crítica, más allá de la óptica (europea) de lo “poscolonial”, establece nuevas bases epistemológicas para la investigación en esta producción literaria y artística, fruto de la reflexión y la creación de sus verdaderos protagonistas, intelectuales y artistas africanos inmigrados en Europa o afrodescendientes nacidos en el continente. *En la orilla* re-presenta una Europa que es fortaleza y refugio a la vez, cuyos personajes son tanto reguladores de fronteras como personas sorprendidas, hospitalarias o resistentes al fenómeno migratorio. Su protagonista, un hombre mayor que solicita asilo en el Reino Unido; sus recuerdos están narrados de una manera tan envolvente que, a los lectores, como al propio protagonista, nos subyuga tanto su viaje interior por sus vivencias y emociones como su travesía de un continente a otro.

De sus siete novelas de migración de personajes, solo *Dottie* (1990) tiene como protagonista a una niña, frente a todos los niños anteriores, desprovista de recuerdos o memorias. Centrada en el presente de una niña de ascendencia mestiza, los lectores somos espectadores de una cruda

ÍNDICE  
≡  
≡





representación del racismo en la sociedad británica de los años ochenta no exenta de humor. En las otras seis novelas prevalece el continente africano como escenario, algunas de ellas con personajes que emigran al Reino Unido: *Memory of Departure* (1987), *Pilgrim's Way* (1988), *Admiring Silence* (1996) / *Precario silencio* (1997), la mencionada *By the Sea* (2001) / *En la orilla* (2003), *Desertion* (2005), *The Last Gift* (2011) y *Gravel Heart* (2017).

Por su parte *Paradise* (1994) / *Paraíso* (1997) y la novela histórica *Afterlives* (2020) están ambientadas exclusivamente en el territorio de África del Este que hoy conocemos como Tanzania, donde el autor explora el contacto entre africanos y europeos durante la colonización, las revueltas posteriores a la independencia y la primera guerra mundial.

Finalmente, cabe destacar el trabajo académico de Abdulrazak Gurnah, íntimamente ligado a su propia creación y a sus inquietudes, en diálogo con otros escritores y escritoras de su generación, cuya literatura

conoce en profundidad. En su colección de ensayos titulada *Essays on African Writing* (1993 y 1995, Oxford: Heinemann) Gurnah expone sus verdaderas preferencias, y también sus críticas a reconocidísimos escritores como Ngũgĩ Wa Thiong'o (cuya representación literaria de europeos y africanos, o de colonizadores y colonizados tacha de maniquea). El conjunto de escritoras y escritores a quienes se acerca comparte su perspectiva sobre las lenguas coloniales europeas como lenguas híbridas susceptibles de ser apropiadas y proyectadas hacia un mayor número de lectores, con la ventaja de devolver a Europa obras que desafían y amplían sus representaciones sobre África. El volumen I, *A Re-evaluation* (1993), incluye artículos sobre el ya citado Ngũgĩ Wa Thiong'o, Chinua Achebe, Ayi Kwei Armah, Denis Brutus, J.M. Coetzee, Nadine Gordimer, Doris Lessing, Bessie Head, Nuruddin Farah, y Jean-Baptiste Tati Loutard; el volumen II, *Contemporary Literature* (1995) incluye a Ama Ata Aidoo, Assia Djebar, Tahar Ben Jelloun, Dambudzo Marechera, Chenjerai Jove y Ben Okri.

ÍNDICE  
≡≡≡

# PREMIO NOBEL DE Economía 2021



**David Card  
Joshua Angrist  
Guido Imbens**

*Por "sus contribuciones metodológicas al análisis de las relaciones causales".*

**Félix Fernando Muñoz**  
Departamento de Análisis  
Económico: Teoría Económica e  
Historia Económica  
Universidad Autónoma de Madrid



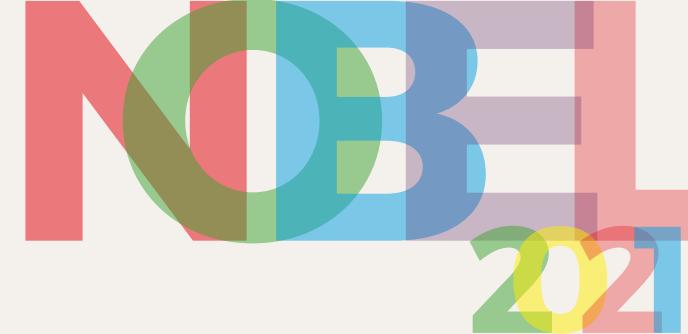
Siempre ha sido una aspiración para una gran parte de los economistas convertir su disciplina en una "ciencia dura", experimental, para alcanzar un estatuto epistemológico equiparable, por ejemplo, al de la Física. Este ideal de ciencia ha permeado los principales desarrollos teóricos y aplicados de la Economía desde al menos finales del siglo XIX. Por otra parte, también se ha buscado en la Economía un catalizador o referente de las ciencias sociales, en la que confluyan los principales resultados de la psicología (economía conductual), las teorías evolucionistas (economía evolutiva), la neurociencia (neuroeconomía) y las ciencias de la complejidad (economía de la complejidad). Los desarrollos teóricos, formales y aplicados son impresionantes.

Pero, ¿es posible experimentar en economía? Todos los que en algún momento de nuestra vida hemos estudiado Economía hemos realizado "experimentos mentales"; esto es, examinar mediante un proceso lógico-deductivo las implicaciones que tendrían, por ejemplo, un cambio en las preferencias o la tecnología en el precio de equilibrio de un mercado, los efectos sobre una economía de una subida del tipo de interés del banco central, la aparición de innovaciones tecnológicas en las estructuras de los mercados, etc. Para alcanzar una conclusión, estas cadenas deductivas lógicas exigen mantener constante todo lo demás, es decir, todas las circunstancias de tiempo y lugar ajenas al cambio que inicia la cadena de deducciones. Es la consabida cláusula *caeteris paribus* —todo lo demás constante. A partir de ahí se trataría de validar, falsar,

contrastar, etc., los resultados obtenidos lógicamente con los datos o evidencia empírica disponible. El papel de la Econometría es central en esta forma de proceder.

En los últimos años hemos asistido a un importante avance en la aplicación de técnicas y métodos estadísticos al análisis del comportamiento de los agentes económicos, así como de la evaluación de determinadas medidas (intervenciones) de la política económica en general. En el primer caso, los avances en la Economía Experimental son de gran importancia para mejor fundamentar las hipótesis de comportamiento de consumidores, inversores, etc. Esta línea de investigación ya fue reconocida en 2002 cuando se galardonó a Vernon Smith con el Nobel de Economía. La segunda línea de investigación es la que ha recibido el reconocimiento más reciente al recaer el Nobel de 2019 en Duflo, Banerjee y Kremer por "su aproximación experimental al alivio de la pobreza global", empleando experimentos aleatorios controlados —*randomized controlled trials* como los empleados en medicina— y la concesión del mismo este año a David Card (Universidad de California en Berkeley), Joshua Angrist (MIT) y Guido Imbens (Universidad de Stanford).

**«Los trabajos de estos tres últimos investigadores se han centrado en establecer, mediante diseños experimentales adecuados, análisis causales de los fenómenos económicos.»**



ÍNDICE  
≡  
≡

Los trabajos de estos tres últimos investigadores se han centrado en establecer, mediante diseños experimentales adecuados, análisis causales de los fenómenos económicos. Para ello, se parte de establecer las condiciones que determinan una situación en la que *caeteris paribus* las demás varia-



bles del sistema, se varía una, el *instrumento*, y se examinan los efectos. Para ser válido, un instrumento (un programa de becas, por ejemplo) debe ejercer su influencia solamente sobre la variable que se está analizando (por ejemplo, sobre los ingresos) a través de su efecto en el tratamiento (años de escolarización), y no a través de otros canales. Para asegurar en un entorno real la igualdad del resto de variables no basta aplicar una regresión econométrica común, sino que se ha de asegurar la eliminación de sesgos y que las muestras poblacionales en las que se realiza el experimento (el grupo que se interviene y el grupo de control) sean independientes.

En esta aproximación, junto con los experimentos aleatorios, quizá la técnica más popular haya sido el análisis de las *diferencias en diferencias* en la estimación de relaciones causales. La estimación de diferencias en diferencias consiste en identificar una intervención o tratamiento específico. Hecho esto, se compara las diferencias (por ejemplo, en ingresos) en los grupos antes y después de la intervención en los grupos afectados por ésta, con las diferencias correspondientes en los grupos de control —no afectados por la intervención. Así para identificar, por ejemplo, los efectos de un programa determinado (un seguro médico, un programa de becas de estudio, un salario mínimo...) se deberá primero aislar los grupos en los que se ha producido la intervención de los que no, para posteriormente comparar los cambios producidos en alguna variable de interés para el análisis —si ha habido cambios significativos en el grado

de cobertura sanitaria, de acceso a la educación, en salarios y nivel de empleo, etc.

El enorme atractivo de este modo de proceder estriba en su simplicidad y en su potencial para salvar muchas de las dificultades que aparecen cuando se establecen comparaciones entre poblaciones heterogéneas. Los resultados obtenidos permiten sin duda acercar la Economía al plano más empírico. Esta metodología combina lo mejor de los métodos experimentales (aleatoriedad y realismo) permitiendo al investigador evitar muchos sesgos muy comunes en otros métodos experimentales, como puede ser el de selección, y salvar determinadas dificultades que pueden surgir en las investigaciones experimentales por razones políticas, logísticas o éticas. Además, esta metodología mejora la transparencia en la investigación y permite juzgar si un determinado instrumento satisface los supuestos necesarios y las conclusiones derivadas de estos son correctas.

Aunque se ha llegado a afirmar que esta aproximación sienta las bases de una revolución en Economía —y otras disciplinas—, estos procedimientos también tienen, obviamente, sus limitaciones; entre ellas una elevada exigencia de datos y la granularidad de estos, lo que limita la aplicabilidad general y el escalado de los experimentos —que en muchos casos pueden llegar a ser muy costosos o prohibitivos. No faltan críticos como Sims, Nobel de Economía en 2011, que incluso desde la Economía niegan el carácter experimental de la economía.

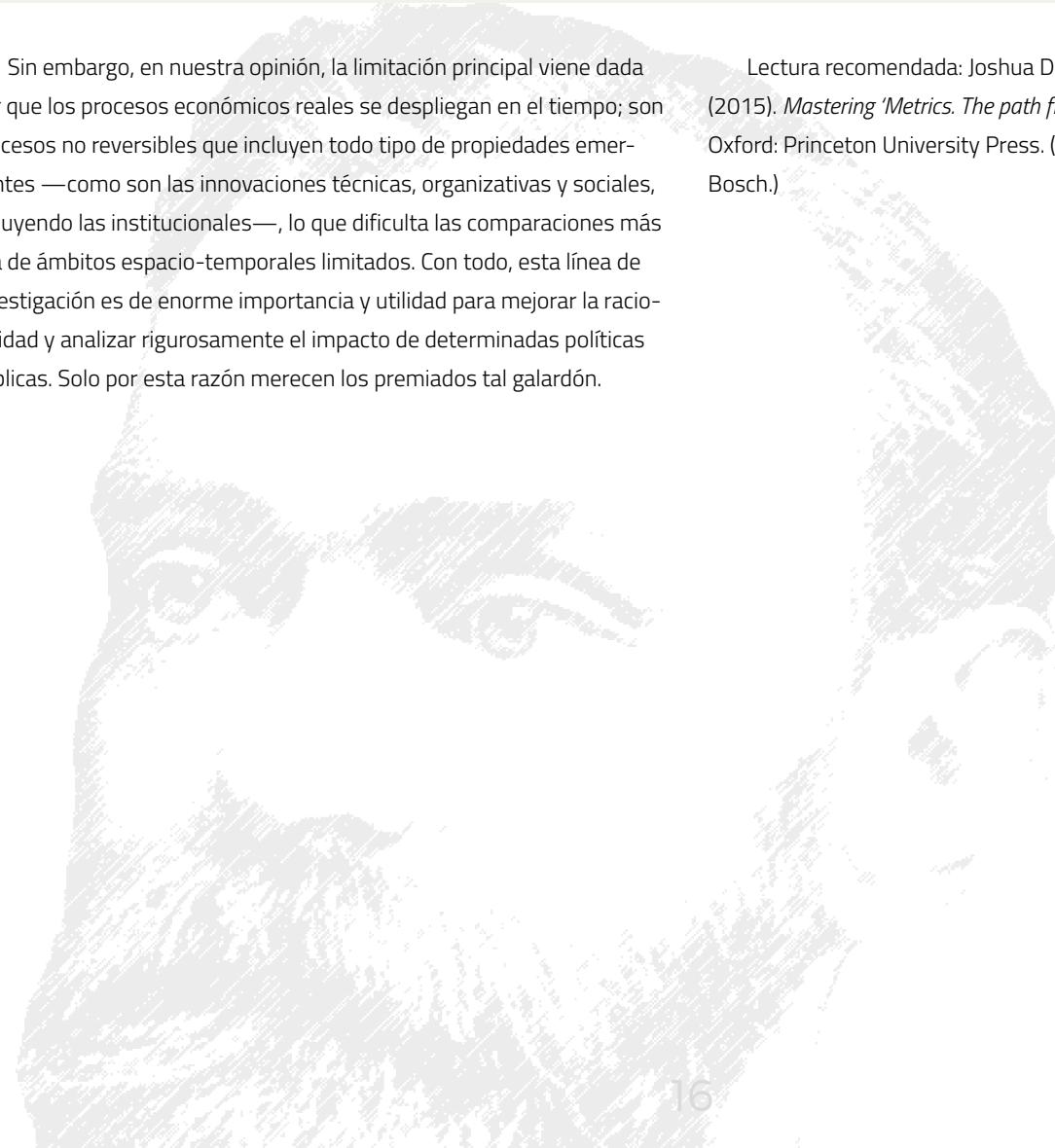
ÍNDICE  
≡≡≡

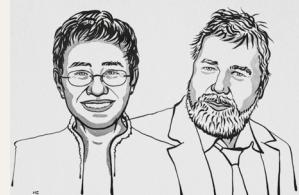




Sin embargo, en nuestra opinión, la limitación principal viene dada por que los procesos económicos reales se despliegan en el tiempo; son procesos no reversibles que incluyen todo tipo de propiedades emergentes —como son las innovaciones técnicas, organizativas y sociales, incluyendo las institucionales—, lo que dificulta las comparaciones más allá de ámbitos espacio-temporales limitados. Con todo, esta línea de investigación es de enorme importancia y utilidad para mejorar la racionalidad y analizar rigurosamente el impacto de determinadas políticas públicas. Solo por esta razón merecen los premiados tal galardón.

Lectura recomendada: Joshua D. Angrist & Jörn-Steffen Pischke (2015). *Mastering 'Metrics. The path from cause to effect*. Princeton and Oxford: Princeton University Press. (Hay traducción al español en Antoni Bosch.)





María Ressa  
Dmitrij Muratov

Por "sus esfuerzos para salvaguardar la libertad de expresión, una de las condiciones básicas para el funcionamiento de la democracia y la consecución de una paz duradera".

Félix Vacas Fernández  
Profesor titular de Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales de la Universidad Carlos III de Madrid



**La libertad de expresión es la base de los derechos humanos, la raíz de la naturaleza humana y la madre de la verdad.**  
**Matar la libertad de expresión es insultar los derechos humanos, es reprimir la naturaleza humana y suprimir la verdad<sup>1</sup>.**

El Comité Noruego, al otorgar el Premio Nobel de la Paz, suele tratar de poner el foco de atención del mundo, de los ciudadanos, en un tema de especial trascendencia y que, de una manera más o menos intensa, se encuentra en una situación crítica, bajo ataque o presión. Este año, el Comité, al otorgar el Premio Nobel de la Paz a los periodistas María Ressa y Dmitrij Muratov, coloca el foco de atención en la libertad de expresión y la libertad de prensa. Y lo hace, además, de manera expresa, al señalar en el anuncio del premio que ambos "son representantes de todos los periodistas que defienden este ideal en un mundo donde la democracia y la libertad de prensa cada vez enfrentan condiciones más adversas"<sup>2</sup>.

Está fuera de duda la relevancia, esencial para la democracia y el Estado de Derecho, pero también para la paz, de una prensa, periodismo y

periodistas libres; y lo son sólo si su seguridad personal -física, pero también económica y social- y los mencionados derechos a la libertad de expresión y prensa son, verdadera y realmente, respetados y garantizados frente al Poder, frente a los poderes y sus abusos. Así queda proclamado en los artículos 19 de la Declaración Universal de Derechos Humanos y del Pacto de Derechos Civiles y Políticos, en el artículo 10 de la Convención Europea de Derechos Humanos y en el 20 de la Constitución española.

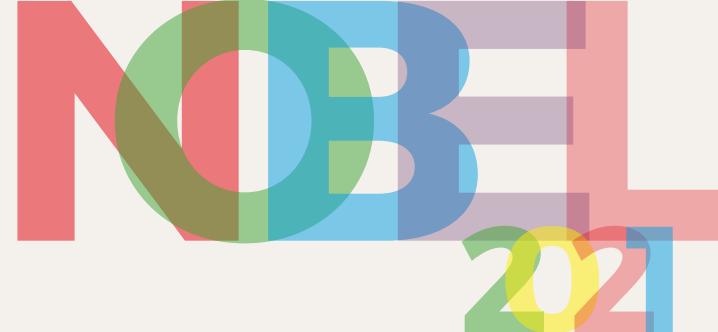
Desgraciadamente, también resulta evidente que las libertades de expresión y prensa, y la condición misma del ejercicio de dichos derechos por parte de los profesionales de los medios de comunicación, los periodistas, se encuentran cada vez más amenazadas. Y ello en todas partes del mundo, en todas las regiones y países. El asesinato de periodistas en países de la Unión Europea –Francia, Malta, Países Bajos, Eslovaquia...– en los últimos años así lo demuestra. Con datos de

la UNESCO, en los últimos 10 años 888 periodistas fueron asesinados en el planeta, sin que se sustancien consecuencias jurídicas en el 87 % de los casos; elevadísimo nivel de impunidad que muestra la gravedad de la situación y que no augura un futuro previsible mejor. En 2020, 59 periodistas han sido asesinados: 22 en países de América

<sup>1</sup> Liu Xiaobo. Defensor de los derechos humanos y Premio Nobel de la Paz 2010.

<sup>2</sup> <https://www.nobelprize.org/prizes/peace/2021/177001-press-release-spanish/>





Latina y otros tantos en países del Asia-Pacífico<sup>3</sup>, verdaderos epicentros de esta terrible situación.

El Comité del Nobel de la Paz personaliza en María Ressa y Dmitrij Muratov esa “lucha valiente por la libertad de expresión” que todos los periodistas del mundo desarrollan al realizar su trabajo.

María Ressa, periodista filipina, cofundó en 2012 Rappler, empresa de medios digitales para el desarrollo de periodismo de investigación, que en la actualidad dirige y desde la que ha defendido activamente la libertad de expresión a través de la información, seria y documentada, sobre, por ejemplo, la campaña antidroga “controversial y asesina” –en palabras del Comité– del régimen del Presidente Duterte de Filipinas; así como sobre la utilización en su país de los medios sociales “para propagar noticias falsas, hostigar opositores y manipular el discurso público”. Su valiente ejercicio de la libertad de expresión y prensa le ha supuesto recibir 10 órdenes de detención en los últimos dos años, siendo condenada en 2020 por un delito de “difamación cibernética” a 6 años de cárcel, aunque el caso está pendiente de apelación. Tanto este como el resto de casos, otros siete, abiertos contra ella, parecen políticamente motivados.

Por su parte, el periodista ruso Dmitrij Muratov participó en 1993 en la fundación del periódico Novaja Gazeta –del que es co-propie-

tario junto al expresidente y también Premio Nobel de la Paz, Mijaíl Gorbachov, y a Alexander Lebedev–, siendo desde 1995 su redactor jefe. Dicho periódico pasa por ser, en palabras del Comité, “el más independiente en la Rusia de hoy”, “fuente importante de información sobre aspectos censurados de la sociedad rusa rara vez mencionados por otros medios de comunicación”. Debido a ello, el periódico, sus periodistas, incluido Muratov, han sido sometidos a hostigamiento, amenazas y violencia: 6 de sus periodistas han sido asesinados, entre ellos Anna Politkóvskaya, justo 15 años y un día antes del anuncio del Premio Nobel para su compañero. A pesar de todo ello, Muratov ha seguido defendiendo “el derecho de los periodistas de escribir lo que quieren sobre lo que quieren, siempre y cuando cumplan con los estándares profesionales y éticos del periodismo”.

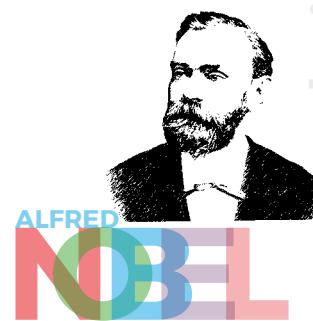
Y es que, como subraya el Comité: “Un periodismo independiente y basado en hechos protege contra el abuso de poder, la mentira y la propaganda de guerra. Es la convicción del Comité del Nobel que la libertad de expresión e información contribuye a asegurar un público informado. Estos derechos son requisitos importantes para la democracia y protegen contra la guerra y el conflicto. Sin la libertad de expresión y de prensa será difícil promover con éxito la fraternidad entre los pueblos, el desarme y un mejor orden mundial en nuestro tiempo”.

ÍNDICE  
≡≡≡

<sup>3</sup> <https://news.un.org/es/story/2020/12/1485962>

premios  
**nobel**  
madrid+

2021



madrimasd.org

\*\*\*\*\* **fundación** para el  
conocimiento  
madrid