

La Real Academia Sueca de Ciencias decidió otorgar el Premio Sveriges Riksbank en Ciencias Económicas en Memoria de Alfred Nobel 2018 a William D. Nordhaus (Universidad de Yale) y a Paul M. Romer (NYU Stern School of Business) “por integrar el cambio climático (Nordhaus) y la innovación tecnológica (Romer) en el análisis macroeconómico de largo plazo”. Se trata de un premio que reconoce los avances de la rama de la ciencia económica dedicada a analizar el crecimiento económico sostenido y que se añade a una selecta lista de galardonados con este reconocimiento en años anteriores por contribuciones en esa misma rama (Simon Kuznets, en 1971, Sir Arthur Lewis and William Theodore Schultz, en 1979, y Robert Solow, en 1987).

NORDHAUS Y ROMER: OTRO PREMIO NOBEL PARA EL ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO

William Nordhaus y Paul Romer pertenecen a dos generaciones distintas de economistas preocupados por entender las causas, las consecuencias y, por tanto, las limitaciones, del crecimiento económico, entendido este como el aumento sostenido de la renta per cápita de los países. El primero obtuvo su doctorado en MIT en 1967, bajo la supervisión de Robert Solow, y ha sido profesor de la Universidad de Yale durante la mayor parte de su carrera profesional. Es miembro de *National Academy of Sciences*, *Fellow of the American Academy of Arts and Sciences*, investigador afiliado al *National Bureau of Economic Research* y a *the Cowles Foundation for Research* y también formó parte del *President's Council of Economic Advisers* (durante 1977-79). Junto con Paul Samuelson es coautor de uno de los libros de texto de Economía más utilizados (con 19 ediciones y traducciones a más de 40 idiomas).

Paul Romer, que realizó estudios de licenciatura en matemáticas, obtuvo un doctorado en Economía por la Universidad de Chicago en 1983. Ha sido profesor en las universidades de California en Berkeley, de Chicago, de Rochester, y en la *Stern School of Business (New York University)*. También ocupó el puesto de Economista-Jefe y Vicepresidente del Banco Mundial (durante 2016-2017) y fundó *Aplica*, una empresa para desarrollador materiales didácticos *on line* para estudiantes universitarios (que fue adquirida en 2007 por *Cengage Learning*).

En su comunicado, el jurado señala que ambos han construido modelos que explican como las economías de mercado interactúan con el medio ambiente y el conocimiento científico y, por tanto, permiten comprender los límites y las fuentes del crecimiento económico sostenible y sostenido. No cabe duda de que se tratan de contribuciones muy relevantes, pues proporcionan las bases para desarrollar políticas que actúen sobre dos acontecimientos que pueden cambiar radicalmente el rumbo de la Humanidad. Por ejemplo, algunas de las cuestiones sobre las que dichas contribuciones tienen implicaciones muy importantes son: ¿Cuáles son

las causas del crecimiento económico? ¿Por qué unos países crecen más que otros? ¿Cuáles son las fuentes del progreso tecnológico y del crecimiento sostenido de la productividad? ¿Qué papel juegan los distintos tipos de capital y la inversión? ¿Cómo se producen las innovaciones tecnológicas? ¿Hay políticas que favorezcan la innovación? ¿Existen límites al crecimiento económico? ¿Hay una disyuntiva crecimiento económico-mantenimiento y conservación del medio ambiente? ¿Es posible revertir el cambio climático? ¿Qué políticas son necesarias en este campo? ¿Qué cabe esperar de los “impuestos verdes”?

Para entender la importancia de las contribuciones de Nordhaus y Romer hay que remontarse al estado de la teoría del crecimiento económico hace unos cincuenta años (justo cuando un grupo de académicos escandinavos ideó y empezó a otorgar el Premio Nobel en Economía). Por entonces, tras la archiconocida controversia de Cambridge, la teoría del crecimiento económico se resumía básicamente en dos postulados: i) el crecimiento económico en el largo plazo es el resultado de dos factores, la acumulación de capital y el progreso tecnológico, y ii) con rendimientos constantes a escala en la función de producción agregada, la acumulación de capital no puede continuar indefinidamente y, por tanto, solo el progreso tecnológico puede sostener el crecimiento en el largo plazo. Robert Solow, también galardonado con el Premio Nobel de Economía (en 1987), no solo había desarrollado el modelo matemático capaz de demostrar ambos postulados, sino que había propuesto una manera de medir el progreso tecnológico mediante lo que después se llamó Productividad Total de los Factores (o “residuo de Solow”).

A pesar de la importancia de las contribuciones de Solow, esta era, en el mejor de los casos, una teoría del crecimiento económico incompleta. Por una parte, no había un tratamiento detallado de las fuentes del progreso tecnológico (en palabras del propio Solow, este era como “un maná caído del cielo”, es decir, se con-

sideraba exógeno). Por otra parte, en este enfoque no había lugar para restricciones al crecimiento económico derivadas de la existencia de recursos naturales no renovables.

Hacia falta pues desarrollar el conocimiento sobre crecimiento económico en dos direcciones. Una era entender las fuentes del progreso tecnológico, motor único del crecimiento en el largo plazo, para así aspirar a comprender (y gestionar) los efectos de políticas que pudieran promover el crecimiento económico (el hecho de que el "residuo de Solow" explicara la mayor parte del crecimiento económico no era otra cosa que una prueba de la ignorancia de los economistas, según el propio Solow). Otra era averiguar si el crecimiento económico se podía sostener indefinidamente en un mundo con recursos naturales limitados o en el que el crecimiento económico se produce degradando el medio ambiente. Por una parte, ya a principios de los 1970s había informes como el del Club de Roma sobre los límites del crecimiento que, en modo malthusiano, profetizaban que no era posible sostener el crecimiento económico durante mucho tiempo. Por otra, Joseph Stiglitz y Partha Dasgupta y Geoffrey Heal mostraron, respectivamente, que la innovación, mediante la sustitución de tecnologías, y los rendimientos crecientes a escala podrían vencer los límites del crecimiento y que existía una tasa óptima de agotamiento de los recursos naturales compatible con un crecimiento económico sostenido.

En relación con la innovación tecnológica, había tres barreras que el conocimiento económico no había podido superar. Una era entender la actividad económica que subyace al progreso tecnológico: cómo se producen y por qué hay innovaciones tecnológicas. Las otras dos se derivan de dos características fundamentales de la innovación tecnológica. Una es que proporciona poder de mercado a quien la realiza y, por tanto, su análisis hay que abordarlo en modelos con monopolios o competencia monopolística que entonces estaban muy poco desarrollados. Otra es que, dado que las ideas pueden utilizarse por otros distintos a los que las tienen, la innovación tecnológica produce economías externas (y, por tanto, rendimientos crecientes a escala a nivel agregado). Aunque muchos otros lo intentaron, no fue hasta finales de los 1980s cuando Paul Romer encontró una manera satisfactoria de introducir rendimientos crecientes a escala y competencia monopolística en modelos en los que el crecimiento se produce de manera sostenida y equilibrada.

Por lo que respecta a las contribuciones de Nordhaus estas se han centrado fundamentalmente en considerar las implicaciones macroeconómicas de los distintos modelos energéticos y, más recientemente, en analizar las consecuencias sobre el clima de las emisiones de CO₂ y de evaluar medidas de política económica y fiscal que puedan reducir dichas emisiones hasta un nivel que permite que el cambio climático sea reversible. Más allá de las discusiones sobre los límites del crecimiento económico por escasez de recursos naturales y de la consideración de los shocks petrolíferos como

fuentes de fluctuaciones económicas (a partir de la crisis de principios de los setenta del siglo pasado), el análisis económico tradicional no había prestado demasiada atención a la energía como factor fundamental de producción y origen de externalidades negativas que podrían requerir actuaciones para ralentizar el crecimiento económico.

William Nordhaus es un pionero en introducir el consumo de energía (y sus consecuencias sobre el cambio climático) como un elemento fundamental de modelos macroeconómicos dirigidos fundamentalmente a evaluar medidas de política económica que intermedien la disyuntiva más crecimiento económico-mayor degradación del medio ambiente. Dichos modelos, alimentados por estimaciones de los parámetros de las preferencias temporales de los agentes, de las emisiones asociadas al crecimiento de la producción de bienes y servicios, de los efectos (lineales o no) de estas emisiones sobre la temperatura, y de los consecuencias económicas de aumentos de la temperatura en distintas zonas del planeta, constituyen el mejor instrumental disponible para vencer la resistencia a implementar políticas necesarias para combatir el cambio climático.

Uno de los modelos de este tipo más utilizados es el modelo DICE (*Dynamic Integrated Climate-Economy*). Básicamente consiste en la comunicación entre dos bloques, uno relacionado con las consecuencias medio-ambientales de las emisiones de CO₂ (derivado de los conocimientos que provienen de la Física) y otro que informa sobre las consecuencias sobre el medio ambiente del crecimiento económico basado en relaciones económicas sobre producción y consumo de energía y sobre el coste económico de dichos cambios medio-ambientales.

A partir de esta estructura básica es necesario informar estas relaciones en varias dimensiones. En primer lugar, si de lo que se trata es de realizar análisis coste-beneficio de medidas de política económica que tenga en cuenta el bienestar de generaciones futuras, la cuestión más determinante es qué tasa de descuento temporal se debe elegir (su nivel y si debe ser variable –creciente o decreciente– en el tiempo o por zonas geográficas distintas). En segundo lugar, hay que tener en cuenta el grado de incertidumbre asociado tanto a las relaciones físicas que determinan las consecuencias climáticas de la emisión de CO₂ como a las relaciones económicas relativas a la relación entre producción de bienes y servicios y emisiones de CO₂ y a cómo los cambios climáticos derivados de dichas emisiones influyen sobre el coste de producción de bienes y servicios y cuantificar de alguna manera cómo la incertidumbre debe influir en la elección de la tasa de descuento temporal.

Enfrentados al conocimiento adquirido del uso de este tipo de modelos (muy preocupante sobre la sostenibilidad medio-ambiental del planeta Tierra) la pregunta siguiente es qué tipo de instrumentos económicos pueden diseñarse para revertir las consecuencias medio-ambientales negativas del crecimiento económi-

co. A esta pregunta la respuesta de William Nordhaus, basada en simulaciones de sus modelos, es que la política más eficiente para hacer frente a las emisiones de gases de efecto invernadero, en la mayoría de los escenarios, es gravarlas con un impuesto implementado uniformemente por todos los países. (Curiosamente, una derivación del impuesto óptimo sobre el consumo de hidrocarburos se debe al presidente del jurado que ha concedido el premio, Per Krusell).

En definitiva, tanto en el caso de Nordhaus como en el de Romer, se trata de un Premio Nobel que reconoce los avances en la teoría económica del crecimiento realizados durante las tres últimas décadas y su gran relevancia para la formulación de políticas económicas que influyen decisivamente en el bienestar social.

■ Juan Francisco Jimeno Serrano

REFERENCIAS

W. Nordhaus (1967): "The Optimal Rate and Direction of Technological Change", en Karl Shell, ed., *Essays on the Theory of Optimal Economic Growth*, M.I.T. Press.

W. Nordhaus (1991): "To Slow or Not to Slow: The Economics of the Greenhouse Effect", *The Economic Journal*, July, vol. 101, pp. 920-937.

W. Nordhaus (2015), "Climate Casino: Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World", Yale University Press.

P. Romer (1986): "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, vol. 94, No. 5 (Oct. 1986), pp. 1002-1037

P. Romer (1990): "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, No. 5