

Javier Andrés\*  
Rafael Doménech\*\*  
Francisca Herranz-Báez\*

# MODELIZACIÓN DE LOS EFECTOS MACROECONÓMICOS DEL CALENTAMIENTO GLOBAL

*En este artículo realizamos una panorámica de los modelos macroeconómicos medioambientales que abordan los costes económicos del cambio climático, y simulan los efectos de las políticas con las que reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mediante impuestos medioambientales que reflejen el coste social del carbono y las inversiones en nuevas tecnologías que permiten reducir o capturar las emisiones de CO<sub>2</sub> y producir energía verde. En el artículo también se resumen los principales resultados de la investigación empírica que, utilizando distintas metodologías econométricas, estima los efectos económicos del cambio climático y de la imposición medioambiental.*

## Modelling the macroeconomic effects of global warming

*This article provides an overview of environmental macroeconomic models that address the economic costs of climate change and simulate the effects of environmental taxes and incentives to clean technologies to reduce greenhouse gas emissions. The article also summarises the main results of empirical research that, using different econometric methodologies, estimates the economic effects of climate change and environmental taxation.*

**Palabras clave:** cambio climático, calentamiento global, transición energética, modelización.

**Keywords:** climate change, global warming, energy transition, modelling.

**JEL:** H23, O13, Q51, Q54.

---

\* Universidad de Valencia.

Contacto: [javier.andres@uv.es](mailto:javier.andres@uv.es) y [francisca.herranz@uv.es](mailto:francisca.herranz@uv.es)

\*\* BBVA Research y Universidad de Valencia.

Contacto: [r.domenech@bbva.com](mailto:r.domenech@bbva.com)

Los autores agradecen los comentarios recibidos de J. E. Boscá, J. Ferri y J. Cubero, y la ayuda de los proyectos PID2020-116242RB-I00 del Ministerio de Ciencia e Innovación de España (MCIN/AEI/10.13039/501100011033), GVPROMETEO2020-083 de la Generalitat Valenciana y TED2021-132629B-I00 del MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y «European Union Next Generation EU/PRTR».

Versión de junio de 2023.

<https://doi.org/10.32796/ice.2023.932.7664>

## 1. Introducción

Durante los dos últimos siglos, nuestras economías han vivido a espaldas de la sostenibilidad medioambiental y del cambio climático, sin internalizar el coste del deterioro de los recursos naturales ni la emisión de carbono a la atmósfera (Mokyr, 2018). Sin embargo, cada vez se dispone de más y mejor información sobre el impacto de la actividad humana en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera y sus efectos sobre el calentamiento global. Las emisiones de gases de efecto invernadero durante algo más de un siglo han provocado que la temperatura media entre 2011 y 2022 haya sido 1,1 °C superior a la observada entre 1850 y 1900 (IPCC, 2023; Huber y Knutti, 2012; Andrés y Doménech, 2020).

Al mismo tiempo, se acumula evidencia sobre los efectos del cambio climático sobre el crecimiento económico, la riqueza y el bienestar de nuestras sociedades. Esta evidencia apunta a que los efectos son bastante heterogéneos por países y grupos de población, con las consiguientes consecuencias significativas en términos de equidad y sostenibilidad social. El cambio climático es un fenómeno global que afecta a la economía de muchas maneras.

En este artículo nos centramos en la modelización de los efectos del calentamiento global causadas por las emisiones de gases de efecto invernadero y por la transición energética sobre las principales magnitudes agregadas de la actividad económica (como el PIB, el empleo, la inflación o la deuda pública) y el bienestar. Dejamos por ello de lado otros efectos específicos, también muy importantes, del cambio climático como, por ejemplo, su incidencia sobre la salud, la esperanza de vida, la regresión de las costas o los impactos sobre sectores como la agricultura. Por transición energética nos referimos a la progresiva sustitución de energías contaminantes, marrones y de origen fósil, a otras fuentes limpias o verdes, que no generan emisiones directamente. Tampoco abordamos otros efectos del deterioro medioambiental, como

ciertos desastres naturales<sup>1</sup>, ni estudiamos otras medidas destinadas a frenar el cambio climático más allá de las que se ocupan de reducir el volumen de emisiones de CO<sub>2</sub> a niveles compatibles con los objetivos del Acuerdo de París de 2015.

En concreto, en este artículo realizamos una panorámica de los modelos macroeconómicos medioambientales que abordan los efectos económicos del cambio climático, y simulan los efectos de las estrategias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, por ejemplo, mediante impuestos medioambientales que reflejen el coste social del carbono y las inversiones en nuevas tecnologías que permiten reducir o capturar las emisiones de CO<sub>2</sub> y producir energía verde. También resumimos los principales resultados empíricos sobre los efectos económicos del cambio climático y de la imposición medioambiental. Esta panorámica es obligadamente selectiva debido a que la literatura teórica y empírica sobre los efectos macroeconómicos del calentamiento global está en una fase de crecimiento exponencial.

La estructura de este artículo es la siguiente. En el segundo apartado se describen las principales aproximaciones macroeconómicas de modelización medioambiental con modelos de evaluación integrados (IAM), desde sus primeras generaciones basadas en la metodología del equilibrio general computable (CGE) a enfoques en donde la estructura económica es más consistente, interna y dinámicamente, con la de los modelos de crecimiento y los modelos dinámicos de equilibrio general estocástico (E-DSGE). En el tercer apartado se presenta una revisión de las principales estimaciones econométricas de los efectos económicos del cambio climático y la imposición medioambiental, mediante modelos de datos de panel, vectores autorregresivos, proyecciones locales o análisis de casos particulares. El último apartado presenta las principales conclusiones de este trabajo.

<sup>1</sup> Un *survey* reciente sobre la modelización y cuantificación de los desastres naturales puede verse en Botzen *et al.* (2019).