

**LOS EFECTOS DE LOS CAMBIOS DEMOGRÁFICOS Y TECNOLÓGICOS SOBRE EL CRECIMIENTO EN EL LARGO PLAZO**

Los cambios demográficos que acelerarán el envejecimiento de la población van a ocurrir en conjunción con una nueva ola de avances tecnológicos derivados del desarrollo de la robótica y de la inteligencia artificial. En este escenario surgen cuestiones relativas a las relaciones que existen entre demografía y tecnología, y a sus consecuencias para el crecimiento económico en el largo plazo.

Una hipótesis que se ha de tener en cuenta es que los avances tecnológicos permitirán crecimientos de la productividad que compensarán la reducción de la población en edad de trabajar, de manera que el crecimiento del PIB per cápita sería mayor a medida que envejece la población. Acemoglu y Restrepo (2017)<sup>1</sup> encuentran evidencia de una asociación positiva entre el crecimiento de la renta per cápita y el tamaño de la población mayor de 50 años en relación con la población de 20-49 años en una muestra amplia de países (que incluye los menos desarrollados) durante los últimos 25 años. Sin embargo, Aksoy *et al.* (2019)<sup>2</sup>, analizando un panel de países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, llegan a la conclusión contraria (véase gráfico 1). Estos últimos autores atribuyen el impacto negativo del cambio demográfico sobre el crecimiento económico a que la eficacia de la innovación a la hora de producir avances tecnológicos se resiente a medida que la población joven en edad de trabajar se reduce.

Para analizar todos los posibles mecanismos que relacionan demografía, innovación y crecimiento económico en el largo plazo, Basso y Jimeno (2019)<sup>3</sup> utilizan un modelo de generaciones solapadas con dos etapas vitales (vida laboral y jubilación), en el que el sector de innovación tecnológica tiene dos componentes: la producción de nuevos productos/tareas y la mecanización de dichas tareas mediante la introducción de «robots» que sustituyen el trabajo humano en la producción de ciertos bienes y servicios, cuyo peso relativo se determina en función de las rentabilidades de la inversión en cada uno de ellos.

El modelo tiene tres características que hacen que el análisis sea especialmente relevante: i) una estructura demográfica que determina la oferta de trabajo y la tasa de ahorro de la economía, y, por tanto, los recursos disponibles para la acumulación de capital, la producción de nuevas ideas y la introducción de «robots» en la producción; ii) una función de producción en la que determinadas tareas se realizan exclusivamente mediante la combinación de capital y de «robots» (sin trabajo humano), y iii) una relación de subsidiaridad entre innovación tecnológica (cuya eficiencia disminuye a medida que envejece la población) y «robotización», por lo que, en el largo plazo, el aumento de productividad generado por la introducción de robots en la producción solo puede continuar en la medida en que se generen nuevos productos, es decir, se supone que, antes de que una tarea de producción pueda ser ejecutada por robots, tiene que ser inventada y ejecutada por trabajo humano.

El gráfico 2 muestra los resultados de introducir en este modelo las proyecciones demográficas de Estados Unidos y de Europa (entendida como la agregación de Alemania, Italia, Francia y España) en relación con las sendas previstas de crecimiento del PIB per cápita y otras variables macroeconómicas<sup>4</sup>. En primer lugar, resulta interesante destacar que, puesto que el envejecimiento de la población se producirá más rápidamente en Europa que en Estados Unidos, los resultados de las simulaciones predicen un crecimiento más rápido de la robotización en Europa. Como resultado, las disminuciones del peso del trabajo en la producción y de la participación de los salarios en el PIB serían mayores en Europa que en Estados Unidos. En cualquier caso, en esta simulación, en la que el sector de innovación tecnológica no experimenta ninguna mejora en su eficacia, y en la que se supone que la economía converge hacia una senda en la que los pesos de los sectores de producción intensivos en trabajo y en robots se mantienen constantes, el crecimiento económico en el largo plazo

1 D. Acemoglu y P. Restrepo (2017), «Secular Stagnation? The Effect of Aging on Economic Growth in the Age of Automation», *American Economic Review*, 107(5), pp. 174-179.

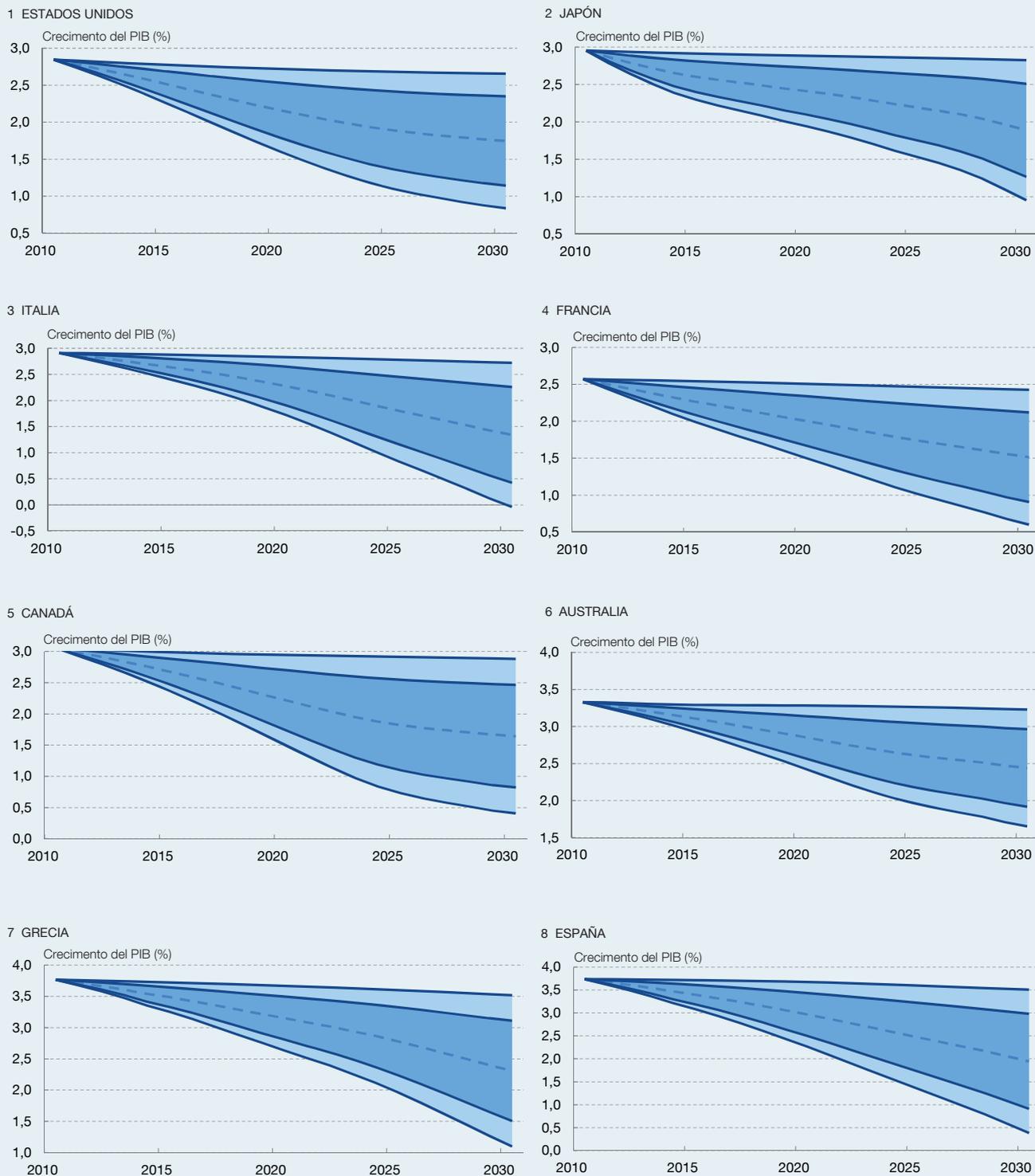
2 Y. Aksoy, H. S. Basso, R. P. Smith y T. Grasl (2019), «Demographic Structure and Macroeconomic Trends», *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 11, n.º 1, enero, pp. 193-222.

3 H. Basso y J. F. Jimeno (2019), *From Secular Stagnation to Robocalypse? Implications of Demographic and Technological Changes*, Documentos de Trabajo, Banco de España, de próxima publicación.

4 Se utilizan las proyecciones demográficas de la División de Población, de Naciones Unidas.

**LOS EFECTOS DE LOS CAMBIOS DEMOGRÁFICOS Y TECNOLÓGICOS SOBRE EL CRECIMIENTO EN EL LARGO PLAZO (cont.)**

**Gráfico 1**  
EFECTOS DE LOS CAMBIOS DEMOGRÁFICOS Y TECNOLÓGICOS SOBRE EL CRECIMIENTO DEL PIB, CALCULADOS CON DATOS HISTÓRICOS



FUENTE: Aksoy, Basso, Smith y Grasl (2019).

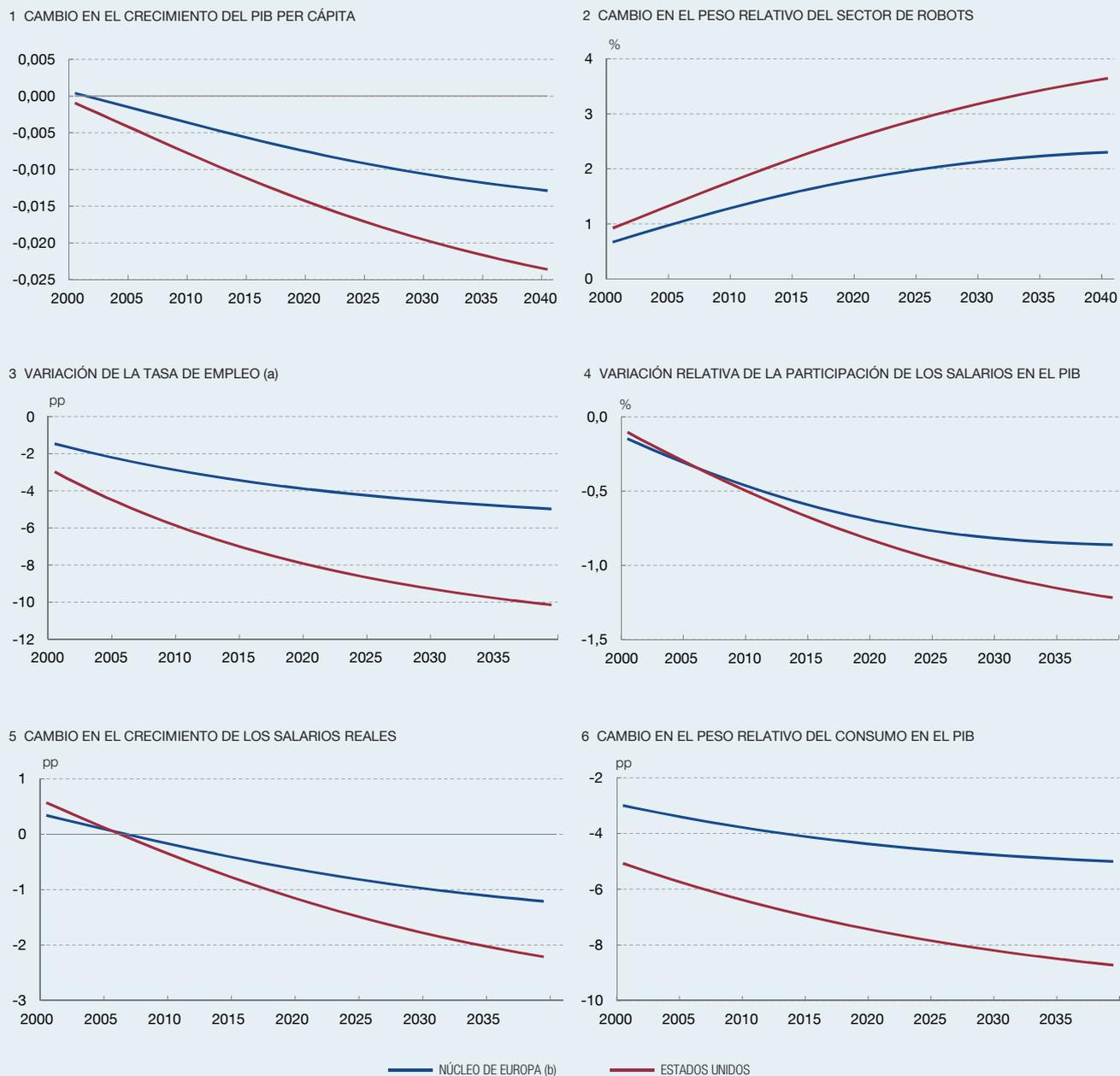
a Las dos bandas de confianza en los gráficos 1.1 a 1.8 se refieren a la significatividad estadística de las estimaciones con un nivel de confianza del 60 % y del 80 %.

**LOS EFECTOS DE LOS CAMBIOS DEMOGRÁFICOS Y TECNOLÓGICOS SOBRE EL CRECIMIENTO EN EL LARGO PLAZO (cont.)**

se resentiría en ambas áreas, debido al efecto del envejecimiento. En definitiva, el aumento de productividad que puede generar la automatización no sería suficiente,

de acuerdo con estas simulaciones, para compensar el menor crecimiento económico asociado al declive demográfico.

Gráfico 2  
SIMULACIONES SOBRE ALGUNAS VARIABLES MACROECONÓMICAS BASADAS EN PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS



FUENTE: Basso y Jimeno (2019).

- a Definida como la ratio entre los ocupados y la población en edad de trabajar.
- b Corresponde a la agregación de Alemania, España, Francia e Italia.