

1. Introducción

En este estudio se examinan los efectos sobre el crecimiento económico de los gastos de investigación y desarrollo tecnológico (I+D), tanto en forma total como diferenciada por la naturaleza del financiamiento en los sectores empresarial, estatal y educación superior. Se utilizó un panel de datos de corte transversal y series de tiempo, durante el período 1980-2021, para una muestra de 22 países, agrupados según el nivel de ingreso, en economías avanzadas, emergentes y en desarrollo. Para proporcionar una caracterización dinámica a corto y largo plazo se emplea el enfoque del modelo autorregresivo de rezagos distribuidos que utiliza el estimador Pooled Mean Group desarrollado por Pesaran, Shin y Smith (1999). Los resultados revelan una diferenciación en el aporte de las actividades de investigación al desarrollo; así el gasto de I+D realizado por las empresas y las universidades aportan de manera importante al crecimiento económico en las economías avanzadas, las economías emergentes han generado una asociación positiva entre investigación científica y crecimiento económico mediante las publicaciones formales de sus estudios, mientras que las economías en desarrollo aún no muestran un dinamismo positivo significativo entre la I+D y su crecimiento económico, pese a que se confirma la convergencia condicional tal como predice la literatura empírica de crecimiento.

2. Materiales y métodos

El modelo de crecimiento aumentado con políticas e instituciones Esta metodología se asienta en el Modelo de Crecimiento Aumentado con Políticas e Instituciones de Bassanini y Scarpetta (Bassanini & Scarpetta, 2001), que permite analizar los vínculos a corto y largo plazo entre el PIBpc y las variables que representan la acumulación de capital físico, capital humano, crecimiento demográfico, y políticas e instituciones; estos autores recomiendan que en cualquier análisis cuantitativo del crecimiento se debe considerar a las actividades de I+D como una forma adicional de inversión y diferenciar entre los distintos tipos de gastos en I+D. La metodología así concebida, se considera aceptable estadísticamente si cumple dos requisitos: primero, que exista una relación a largo plazo entre las variables de interés; y segundo, que la especificación dinámica del modelo permita ser lo suficiente incrementada (o rezagada) para que los regresores sean estrictamente exógenos y los residuales resultantes estén en serie no correlacionados (Loayza & Ranciere, 2005).

La expresión algebraica básica, en la forma de corrección de errores, se puede escribir de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \Delta \ln y_{i,t} = & a_{0,i} - \phi_i \ln y_{i,t-1} + a_{1,i} \ln sk_{i,t} + a_{2,i} \ln h_{i,t} - a_{3,i} \ln n_{i,t} \\ & + \sum_{j=4}^m a_{j,i} \ln V_{i,t}^j + a_{m+1,i} t + b_{1,i} \Delta \ln sk_{i,t} + b_{2,i} \Delta \ln h_{i,t} \\ & + b_{3,i} \Delta \ln n_{i,t} + \sum_{j=4}^m b_{j,i} \Delta \ln V_{i,t}^j + \epsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (1)$$

donde i denota países y t es una tendencia en el tiempo, y representa el crecimiento de la producción per cápita; ϕ es la velocidad de ajuste; sk es la propensión a la acumulación de capital físico; h es el stock de capital humano; n es el crecimiento demográfico; $a_{0,i}$ es el efecto fijo por país; y V_j es un vector de variables influenciadas por las políticas públicas y las instituciones que, para este caso en particular, se refieren a las actividades innovadoras. A continuación, se añaden los b -regresores que capturan la dinámica a corto plazo, y ϵ es el término de error habitual. Las variables están especificadas en su forma logarítmica.

Especificación econométrica del modelo Al aplicar el estimador econométrico PMG a la ecuación [1] se obtiene la versión restringida para proporcionar una caracterización dinámica a corto y largo plazo de los efectos de las diferentes variables sobre el crecimiento de los países:

$$\begin{aligned} \Delta \ln y_{i,t} = & -\phi_i \left(\ln y_{i,t-1} - \theta_1 \ln sk_{i,t} - \theta_2 \ln h_{i,t} + \theta_3 \ln n_{i,t} \right. \\ & \left. - \sum_{j=4}^m \theta_j \ln V_{i,t}^j - a_{m+1} t - \theta_{0,i} \right) \\ & + b_{1,i} \Delta \ln sk_{i,t} + b_{2,i} \Delta \ln h_{i,t} + b_{3,i} \Delta \ln n_{i,t} \\ & + \sum_{j=4}^m b_{j,i} \Delta \ln V_{i,t}^j + \epsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (2)$$

3. Resultados

En esta sección se presentan los datos y resultados de las pruebas de raíces unitarias y cointegración en panel, así como las estimaciones obtenidas al aplicar el modelo de la ecuación [2]. Datos La base de datos se ha construido considerando a cada país como unidad de análisis y el período de estudio es de 1980-2021. Se utilizan datos de varias fuentes: base de datos CANA, elaborada en la Universidad Complutense de Madrid por Castellacci y Natera (2011), estadísticas del Banco Mundial, estadísticas del UIS

(Instituto de Estadísticas de la UNESCO) y estadísticas del portal GHDx (<https://ghdx.healthdata.org/>). La muestra está compuesta por 22 países clasificados en tres tipos de economías: avanzadas (7 países más industrializados del planeta); emergentes (5 países con enormes potencialidades de desarrollo económico, conocidos como BRICS); y en desarrollo (10 países pertenecientes al Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA)). Se descartaron otros 16 países (los cuales se señalan en la nota del Apéndice I) debido a que no fue posible obtener información de series anuales continuas para la mayoría de las variables utilizadas en las ecuaciones de crecimiento durante la mayor parte del período bajo estudio, en particular la desagregación del gasto en I+D por sector. Debido a que los conjuntos de países analizados tienen rasgos característicos totalmente distintos se esperan distintos resultados sobre la posible influencia del gasto en I+D en el crecimiento económico (Figura 1).

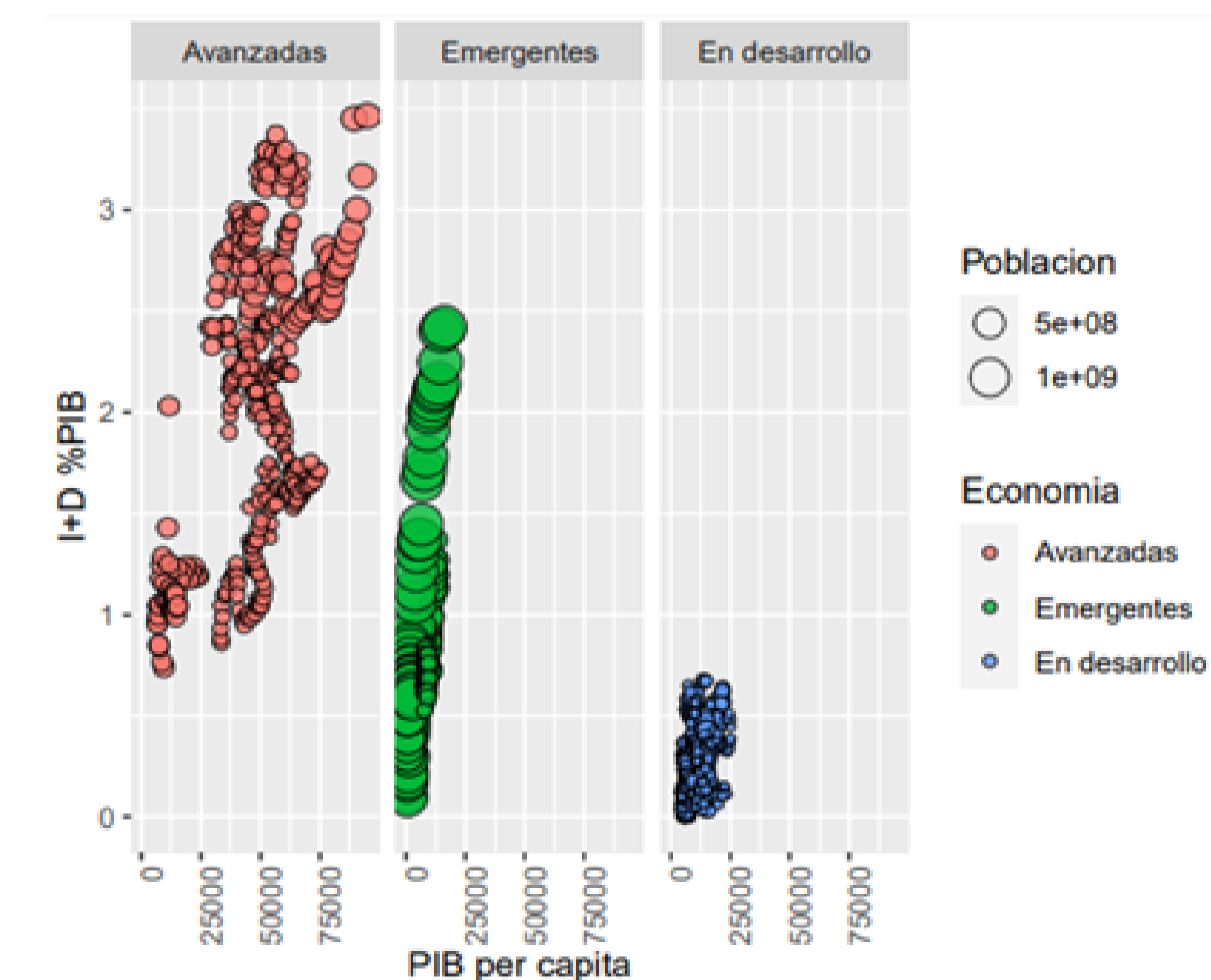


Figura 1: Comportamiento del Gasto en I+D según el nivel de PIBpc .

4. Consideraciones finales

En este estudio se analiza la relación entre las variables acumulación de capital físico, promedio de años de escolarización, crecimiento de la población, las políticas e instituciones (enfocándose en la I+D) y el proceso de crecimiento para una muestra de 22 países, clasificados sobre la base del nivel de ingresos en tres submuestras denominadas: avanzadas, emergentes y en desarrollo. Para el análisis se ha utilizado un panel dinámico por el período 1980-2021 y la técnica econométrica PMG para modelar las dinámicas a corto y largo plazo. Por otro lado, las economías difieren en el crecimiento a largo plazo debido a las actividades de investigación. El crecimiento de las economías avanzadas y emergentes depende en gran medida de su stock de conocimiento científico, mediante las publicaciones formales de sus investigaciones, y en el caso de las economías en desarrollo el gasto en I+D se muestra positivo y relevante, debido a la adopción de acertadas políticas tecnológicas relacionadas con la inversión en conocimiento. Todo lo anterior en línea por lo encontrado en otros estudios como Bassanini y Scarpetta (2001), Arnold (2008) y Boulhol et al. (2008). Cuando se analiza el gasto de I+D clasificados por sectores, se aprecia que la I+D financiada por el sector empresarial es la que impulsa la asociación positiva entre la investigación tecnológica y el crecimiento económico en los países avanzados. Similar efecto se aprecia en los países en desarrollo, pero en menor proporción, y aparentemente sin un impacto significativo en el crecimiento de las economías emergentes. Respecto al gasto en I+D financiado por el sector gobierno, éste tiene un impacto negativo, pero no significativo al 1 por ciento en las economías avanzadas, atribuido a su poca eficacia; para los países en desarrollo y emergentes la inversión es escasa y no se muestra relevante, y se puede interpretar como una ralentización de la intensidad de investigación financiada mayoritariamente por las administraciones públicas. Finalmente, el gasto en I+D financiado por el sector educación superior tiene un efecto positivo en el crecimiento de las economías avanzadas. Las capacidades públicas y de educación superior en investigación no son opuestas, sino complementarias, debido a que los centros de nivel universitario, institutos tecnológicos y otros centros post-secundarios, están financiados, en lo esencial, por las administraciones públicas, y buena parte de los proyectos de investigación realizados por las instituciones de enseñanza superior cuentan con financiamiento público.

Referencias

- Alvarez, I. (2007). Enfoques de oferta en la teoría del crecimiento económico. Principios, 105-107. Arnold, J. (2008). Do Tax Structures Affect Aggregate. OECD Economics Department Working, 28. Bassanini, A., & Scarpetta, S. (2001). The driving forces of economic growth: Panel data evidence for the OECD countries. OECD Economic Studies, 2001(33), 10-53. Loayza, N., & Ranciere, R. (2005). Financial development, financial fragility, and growth. IMF Working Paper, WP/05/170, 2-31. Romer, P. M. (1989). What determines the rate of growth and technological change? (Vol. 279). World Bank Publications. Journal, 38(152), 527-542. <https://doi.org/10.2307/2224097>