



**Universitat de Lleida**

Document downloaded from:

<http://hdl.handle.net/10459.1/64725>

The final publication is available at:

<https://www.fundacionsistema.com/revista-sistema/>

Copyright

(c) Fundación Sistema, 2015

**La educación como factor de crecimiento económico en los países menos desarrollados**

**Education as a factor of economic growth in less developed countries**

Teresa Torres Solé, Mercè Sala Ríos y Mariona Farré Perdiguier

Universidad de Lleida

[torres@econap.udl.cat](mailto:torres@econap.udl.cat), [mercesa@econap.udl.cat](mailto:mercesa@econap.udl.cat), [mariona.farre@econap.udl.cat](mailto:mariona.farre@econap.udl.cat)

Departamento de Economía Aplicada

Facultad de Derecho y Economía

c/ Jaume II, 73

25001 Lleida

973 702000

## **La educación como factor de crecimiento económico en los países menos desarrollados**

### **RESUMEN**

*La nueva teoría del crecimiento destaca que la educación es una variable determinante del crecimiento económico a largo plazo. Por ello, el trabajo plantea el siguiente supuesto ¿cuál es la probabilidad que tienen los países menos desarrollados para incrementar los años de educación promedio de su población y alcanzar un mayor desarrollo económico? para ello, se aplica la metodología estadística del análisis dinámico de distribución mediante las cadenas de Markov, a la información de 174 países durante los años 1980-2010. Los resultados destacan que los países menos desarrollados se sitúan en un nivel de educación promedio bajo y que en los próximos años tenderán a permanecer en el mismo nivel de capital humano. De este modo, difícilmente podrán alcanzar mayores tasas de desarrollo económico, al amparo de una mejora en el capital humano de su población.*

**Palabras clave:** *Nivel de educación, crecimiento económico, capital humano y teoría del crecimiento económico.*

### **ABSTRACT**

*The new growth theory emphasizes that education becomes a determinant of long-term economic growth. In this situation, the paper proposes the following hypothesis. What is the possibility for less developed countries to increase the average years of education of its people and achieve greater economic development in the coming years? This is done using the statistical methodology of dynamic distribution using Markov chains. Information is available for 174 countries during the years 1980-2010. The results highlight that less developed countries are at a low average level of education. So, these countries will tend to remain at the same level of human capital in the coming years. Thus, less developed countries with low average education, can hardly achieve higher rates of economic development under an improvement in the human capital of its population.*

*Key Words: Adult basic education, international education, economic growth, human capital, theory of economic growth.*

## 1. INTRODUCCIÓN

Cuando se analiza la evolución económica a largo plazo las oscilaciones de la economía a corto plazo pierden relevancia, puesto que lo realmente importante es el crecimiento económico a lo largo del tiempo, determinado por la evolución de la oferta agregada. De este modo, si aumenta la calidad y disponibilidad de los recursos productivos y se produce una mejora de la tecnología disponible, la producción agregada mostrará una tendencia creciente. En términos económicos, el crecimiento implica el aumento del PIB potencial de un país o territorio.

Las teorías del crecimiento son las que se centran en explicar esta tendencia creciente de la economía y analizar sus características, esto es, cuáles son los factores que se hallan detrás de la mayor disponibilidad de recursos productivos, de la mejora tecnológica y de su eficiencia. El avance en las últimas décadas en la investigación sobre los factores de crecimiento a largo plazo se basa en la evidencia de que la renta per cápita de los distintos países no ha convergido a lo largo del tiempo. La nueva teoría del crecimiento destaca la relevancia del progreso tecnológico en el éxito económico a largo plazo, siendo este un factor fundamental para explicar las divergencias entre los niveles de vida de los diferentes países.

La nueva teoría del crecimiento destaca que el crecimiento económico se relaciona con una mayor renta per cápita derivada de factores como los mayores niveles de trabajo y disminuciones en la tasa de natalidad; incrementos en la escolarización y dotación de capital humano y mejoras de salud que se traducen en una mayor expectativa de vida. Estos tres factores, tasa de natalidad, escolarización, y esperanza de vida están correlacionados positivamente con el incremento sostenido de la economía y el aumento de la renta per cápita.

Es precisamente en estos factores en los que este trabajo centra su atención, especialmente en el segundo la educación, puesto que las mejoras en la escolarización permiten un incremento en

el capital humano y facilitan el que se alcance una menor tasa de fertilidad y una mayor expectativa de vida.

De este modo, la educación se convierte en una variable determinante del potencial económico de un país, de su renta per cápita y de su capacidad de desarrollo económico. Al respecto, existe un consenso sobre las características que definen los países menos desarrollados: elevado crecimiento de la población, baja renta per cápita, elevados índices de analfabetismo, débiles estructuras productivas, pobres estructuras sanitarias, fuertes diferencias en la distribución de la renta, escasa posibilidades de empleo.

Ante esta situación, el trabajo se centra en estudiar la dinámica de los países menos desarrollados en cuanto a su nivel de educación, determinar su situación dentro del contexto mundial y contrastar si en los próximos años estos países podrán mejorar su nivel de educación. Así pues, partiendo de la premisa de que el nivel educativo es un factor de crecimiento económico, nos planteamos responder a la siguiente pregunta ¿Cuál es la posibilidad, en términos de probabilidad, que tienen los países menos desarrollados para incrementar los años de educación promedio de su población y alcanzar un mayor desarrollo económico?

Para ello se utiliza la metodología estadística del análisis dinámico de distribución mediante las cadenas de Markov. Las cadenas de Markov son modelos probabilísticos que permiten predecir la evolución y el comportamiento a corto y largo plazo de determinados sistemas. Esta metodología resulta adecuada para alcanzar el objetivo del trabajo, en nuestro caso, se aplicará a la evolución de los años de educación promedio durante el periodo 1980-2010, para determinar la probabilidad que tienen los países menos desarrollados para mejorar esta variable en las próximas décadas.

La aplicación de las cadenas de Markov a trabajos que analizan dinámicas de pobreza<sup>1</sup>, la convergencia económica<sup>2</sup>, aplicados a la distribución regional de la renta<sup>3</sup>, a la sincronización de

---

<sup>1</sup> Véase los siguientes: Juana Domínguez, “Análisis dinámico de la pobreza y la estructura de los hogares”, *Estudios de Economía Aplicada*, 23, 2005, págs. 1-3.  
Elena Bárcena, Antonio Fernández, Beatriz Lacomba, y Guillermina Martín, “Dinámica de la pobreza a corto plazo en España y Reino Unido a través de los datos del Panel de Hogares Europeos”, *Estadística Española*, 46 (157), 2004, págs. 461-488.

ciclos económicos regionales<sup>4</sup> o al desarrollo humano<sup>5</sup> no es novedosa, para una revisión bibliográfica anterior a 2001 véase Olivier Cappé<sup>6</sup>. Sin embargo, la aplicación del análisis de Markov a la dinámica del nivel de educación no ha sido explotada, siendo esta la aportación novedosa de nuestro estudio.

El trabajo se estructura en seis apartados. Tras la introducción, nos centramos en las teorías del crecimiento económico para detectar la importancia de la educación como factor de desarrollo a

---

José Miguel Casas, Juana Domínguez, Rafael Herrerías y José Javier Núñez, *Estudio dinámico de la incidencia de la pobreza en España mediante un modelo markoviano en el periodo 1994-1998*, Anales de Economía Aplicada 2003. XVII Reunión Anual de ASEPELT, Almería, 19-20 de Junio 2003.

Estevan Nina, Santiago Grillo y Carlos Alonso, “Movilidad social y transmisión de la pobreza en Bogotá”, *Economía y Desarrollo*, 2 (3), 2003, págs. 119-156.

<sup>2</sup> Julie Le Gallo, “Space-time analysis of GDP disparities among European regions: A Markov chains approach”, *International Regional Science Review*, 27 (2), 2004, págs. 138-163.

Christian Amplatz, “The Economic Convergence Performance of Central and Eastern European Countries”, *Economics of Planning*, 36, 2003, págs. 273-295.

Frank Bickenbach y Eckhardt Bade, “Evaluating the Markov Property in Studies of Economic Convergence”, *International Regional Science Review*, 26 (3), 2003, págs. 363-392.

Juan Carlos Odar, “Convergencia y polarización. El caso peruano: 1961-1996”, *Estudios de Economía*, 29, (1), 2002, págs. 47-70.

Efthymios G. Tsonas, “Another look at Regional Convergence in Greece”, *Regional Studies*, 36 (6), 2002, págs. 603-609.

Enrique López-bazo, Esther Vayá, Antonio Mora y Jordi Suriñach, “Regional economic dynamics and convergence in the European Union”, *Annals of Regional Science*, 33, 1999, págs. 343-370.

Guido Pellegrini, “Analysing Economic Growth Using Panel Data and Markov Chains”, *Bulletin of the International Statistical Institute*, 52, 1999.

Bernard Fingleton, “Specification and Testing of Markov Chain Models: an Application to convergence in the European Union”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59 (3), 1997, págs. 385-403.

Enrique Quilis, *Convergencia de la productividad en España. Un análisis dinámico de su distribución regional*, Documento de trabajo del Instituto Nacional de Estadística, 1997.

Danny Quah, “Empirics for Economic Growth and Convergence”, *European Economic Review*, 40 (6), 1996, págs. 1353-1375.

Damien Neven y Claudine Gouynte, “Regional convergence in the European Community”, *Journal of Common Market Studies*, 33 (1), 1995, págs. 47-65.

<sup>3</sup> Jesús B. Pena y José Javier Núñez, “La movilidad en la distribución personal de la renta en España”, *Special Issue of the Inter-American Statistical Institute Journal*, 55, part I, Cap. 2, 2003, págs. 164-165.

Stefano Magrini, “The evolution of income disparities among the regions of the European Union”, *Regional Science and Urban Economics*, 29, 1999, págs. 257-281.

Jesús B. Pena (dir.), *Distribución personal de la renta en España*, Ed. Pirámide, Madrid, 1996.

Javier Gardeazabal, “Provincial Income Distribution Dynamics: Spain 1967-1991”, *Investigaciones Económicas*, 20 (2), 1996, págs. 263-269.

<sup>4</sup> María Dolores Gadea, Ana Gómez y Antonio Montañés, *How many regional business cycles are there in Spain? A MS-VAR approach*, Fundación Economía Aragonesa. Documento de Trabajo 27, 2006.

Imed Medhioub, *Business cycle synchronization. A Mediterranean comparison*. Economic Research Forum. Working Paper 527, 2010.

Shyh-Wei Chen, “Using Regional Cycles to Measure National Business Cycles in the U.S. with the Markov Switching Panel Model”, *Economics Bulletin*, 3 (46), 2007, págs. 1-12.

Dionisio Ramírez y Gabriel Rodríguez, *Identificación y medición de los ciclos regionales en la tasa de desempleo española utilizando modelos de Markov-Switching*, X Encuentro de Economía Aplicada, Logroño 14, 15 y 16 de junio 2007.

<sup>5</sup> Teresa Torres y Rafael Allepuz, “El desarrollo humano: perfiles y perspectivas”, *Estudios de Economía Aplicada*, 27, 2009, págs. 545-562.

<sup>6</sup> Olivier Cappé, *Ten years of HMMs*, 2001. URL: [www.tsi.enst.fr/~cappe/docs/hmmbib.html](http://www.tsi.enst.fr/~cappe/docs/hmmbib.html)

largo plazo. En el tercer apartado presentamos el indicador y los datos utilizados para estudiar el nivel educativo de la población mundial. A continuación se desarrolla la metodología aplicada en el estudio, basada en las cadenas de Markov. El quinto apartado analiza cuál ha sido la evolución del nivel de educación promedio en los últimos treinta años, las diferencias existentes entre los diversos países y muestra los resultados obtenidos en vista a su situación en los próximos años. Finalmente en el apartado de conclusiones se da respuesta a la cuestión planteada.

## **2. ESTADO DE LA CUESTIÓN, LAS TEORÍAS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO**

El marco teórico de este trabajo se sitúa en la revisión de las tres principales teorías en relación al crecimiento económico. La primera de ellas es la teoría keynesiana, que se basa en que el crecimiento depende en mayor medida de la tasa de ahorro e inversión. A continuación, el modelo neoclásico afirma que el crecimiento a largo plazo depende fundamentalmente del crecimiento del capital y el cambio tecnológico. Por último, la teoría del crecimiento endógeno, conocida también como la nueva teoría del crecimiento, según la cual este depende no sólo de la acumulación de capital físico, sino también del capital humano y de los conocimientos (tabla 1).

Después de la II Guerra Mundial surge la teoría del crecimiento económico concebida por autores de influencia keynesiana como Ray F. Harrod; Evsey David Domar; Nicholas Kaldor; Luigi Pasinetti; Joan Robinson o Michal Kalecki. Según dichos autores, los factores que favorecen el crecimiento económico a largo plazo son el ahorro y la inversión, puesto que estas son las variables que impulsan la demanda agregada. Desde esta visión, si el sector privado no ahorra y no lleva a cabo las inversiones necesarias para alcanzar el pleno empleo, es el sector público quien asume dicha tarea.

**TABLA 1.- Teorías del crecimiento económico**

Teorías	Época en que surgen	Autores	Principios
Keynesiana <sup>7</sup>	Después de la segunda Guerra Mundial	Harrod Domar Kaldor Pasinetti Robinson Kalecki	La tasa de ahorro y la inversión son los principales factores que impulsan el crecimiento económico
Neoclásica <sup>8</sup>	Década de los 50 y 60	Solow Swan	El capital y el cambio tecnológico son factores fundamentales del crecimiento económico a largo plazo
Nueva teoría del crecimiento endógeno <sup>9</sup>	Años ochenta	Romer Lucas Rebelo Barro Grossman Helpman Sala-i-Martín	Factores endógenos como la acumulación de capital físico y capital humano generan tasas de crecimiento positivas

Fuente: Elaboración propia.

Las principales críticas a esta teoría se basan en que no ofrece soluciones que garanticen un crecimiento estable. Ello implica que el sistema no retorna a la situación de equilibrio cuando la economía se aleja de ella. Por otra parte, esta teoría no incorpora el progreso técnico y tampoco tiene en cuenta la distribución personal de la renta entre los diferentes agentes económicos, ni sus distintas preferencias hacia el ahorro.

En respuesta al planteamiento anterior, Robert Solow y los autores del modelo neoclásico, consideran que la relación capital-producto no es constante a lo largo del tiempo, sino que se modifica gracias al progreso técnico, siendo este un factor exógeno que mejora la productividad del

<sup>7</sup> Ray F. Harrod, "An Essay in Dynamic Theory", *Economic Journal* 49, 1939, págs. 14-33.

Evsey David Domar, "Economic Growth: An Econometric Approach", *American Economic Review*, 42, 1952, págs. 479-495.

Nicholas Kaldor, "Capital Accumulation and Economic Growth", en F. Lutz y D.C. Hague (Eds.), *The theory of capital*, Londres, International Economic Association, Macmillan, 1965.

Luigi Pasinetti y Robert Solow, *Economic Growth and the Structure of Long-Term Development*, Macmillan, Londres, 1994.

Joan Robinson, *Essays in the theory of economic growth*, Macmillan, London, 1962.

Michal Kalecki, *Selected Essays on the Dynamics of the Capitalist Economy*. Cambridge University Press, Cambridge, 1971.

<sup>8</sup> Robert Solow, "A contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, 1956, págs. 65-94.

Trevor W. Swan, "Economic Growth and Capital accumulation", *Economic Record*, 32, 1956, págs. 334-361.

<sup>9</sup> Paul M. Romer, "Growth Based on Increasing Returns due to Specialization", *American Economic Review*, 77(2), 1987, págs. 56-62.

Robert Lucas, "On the Mechanics of Economics Development", *Journal of Monetary Economics*, 22, 1988, págs. 3-42.

Sergio Rebelo, "Long Run Policy Analysis and Long Run Growth", *Journal of Political Economy*, 99, 1991, págs. 500-521.

Robert J. Barro y Xavier Sala-i-Martin, "Convergence Across States and Regions", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1991, págs. 107-182.

Gene Grossman y Elhanan Helpman, *Innovation and Growth*, MIT Press, 1991.



trabajo y es esencial para el desarrollo económico a largo plazo. Ello permite que ante un desequilibrio en el crecimiento, la situación se resuelva con una variación de los precios de los factores. Las distintas combinaciones de capital y trabajo para llevar a cabo la producción son el mecanismo que facilita la recuperación del equilibrio económico a largo plazo.

Desarrollos teóricos posteriores demostraron que la hipótesis neoclásica de sustitución perfecta entre factores (capital y trabajo) no siempre es aceptable y no lleva a que la relación capital-producto actúe como regulador del crecimiento económico a largo plazo. Estas limitaciones ponen de manifiesto que la teoría neoclásica no asume las situaciones que se producen en el mundo real. Lo cual llevó a que en los años setenta se abandonaran las teorías centradas en los determinantes del crecimiento económico por ser poco realistas. Sin embargo, en la década de los ochenta se recupera el interés por la relación entre el crecimiento de los países y su distribución de la riqueza.

En esta época aparece una nueva teoría en base a los trabajos de Paul M. Romer; Robert Lucas; Sergio Rebelo y Robert J. Barro, entre otros, conocida como la teoría del crecimiento tecnológico endógeno, o nueva teoría del crecimiento. Estos nuevos modelos se basan en que la tasa de crecimiento económico depende en gran medida de los tres factores siguientes, el capital humano, el capital físico y el conocimiento o progreso técnico. La incorporación del progreso técnico en la función de producción lleva a la revalorización de la educación formal y de la I+D+i en el proceso de acumulación de conocimientos.

El desarrollo de esta nueva teoría sobre el crecimiento económico puede valorarse como un intento de redefinir las claves de la teoría del crecimiento para dar respuesta a la cuestión central objeto de análisis: ¿por qué algunos países se desarrollan rápidamente, mientras que otros quedan rezagados? Para ello, la nueva corriente amplía el modelo neoclásico mediante la introducción de un conjunto de variables intrínsecas de los países como los aspectos político-institucionales, desarrollo tecnológico, recursos naturales, dotaciones de capital humano, etc., tradicionalmente ignorados en las versiones iniciales de los modelos de crecimiento económico. En este conjunto de

factores determinantes se encuentran aspectos como el nivel de educación, la tasa de ahorro, la inestabilidad política, el grado de intervención gubernamental en la economía, etc. (Michael Funke y Annekatrin Niebuhr<sup>10</sup>; Bernard Flington<sup>11</sup> y Juan José Dolado et al.<sup>12</sup>).

Theodore W. Schultz<sup>13</sup> fue uno de los primeros autores en llamar la atención acerca de la importancia de los recursos humanos como factor que favorece el crecimiento de un país. La literatura económica sobre capital humano, centra el interés en la educación y distinguen tres etapas, a lo largo de la vida, en las que se acumula dicho capital humano por parte del individuo: el capital humano adquirido en el hogar, el capital humano acumulado por experiencia y el capital humano adquirido en la educación formal. Estas tres fases de capital humano tienen como efecto incrementar la productividad de los individuos y por consiguiente la producción de los países<sup>14</sup>. Actualmente, se reconoce de manera casi unánime la importancia del capital humano en el proceso de acumulación económico y su aportación en el caso de las economías más productivas, como por ejemplo las del sudeste asiático<sup>15</sup>.

### 3. DATOS

Situados en la óptica de la nueva teoría del crecimiento, centramos nuestra atención en uno de los factores de desarrollo a largo plazo, el nivel de educación y su incidencia en la dotación de capital humano de la población.

En concreto, el indicador utilizado para reflejar la realidad educativa de los países es el siguiente, *años de educación promedio*, que representa el logro educativo de la población adulta (de 25 años o más). Dicha información se obtiene del Informe sobre Desarrollo Humano publicado por

---

<sup>10</sup> Michael Funke y Annekatrin Niebuhr, "Regional geographic R&D spillovers and economic growth-evidence from west germany", *Regional Studies*, 39, 2005, págs. 143-154.

<sup>11</sup> Bernard Flington, "Models and simulations of gdp per inhabitant across europe's regions. A preliminary view", *European Regional Growth*, Springer-VERLAG, 2003, págs. 11-53.

<sup>12</sup> Juan José Dolado, José Manuel González-Páramo y José M. Roldán, *Convergencia económica entre las provincias españolas: evidencia empírica (1955-1989)*, Banco de España. Documento de Trabajo 9406, 1994.

<sup>13</sup> Theodore W. Schultz, "Reflections on Investment in Man", *Journal of Political Economy*, 70, 1962, págs. 1-8.

<sup>14</sup> André Gerald Destinobles, *El capital humano en las teorías del crecimiento económico*, Ed. Eumed, 2006.

<sup>15</sup> Amartya Sen, "Las teorías del desarrollo a principios del siglo XXI", *Cuadernos de Economía*, XVII (29), 1998, págs. 73-100.

el PNUD<sup>16</sup> en la edición de 2011. Se dispone de información para 174 países durante los años 1980-2010, en intervalos quinquenales.

Los años de educación promedio son un indicador resumen que se calcula mediante datos censales y proyecciones demográficas oficiales. La fuente de información es el Instituto de Estadísticas de la UNESCO que determina los logros educativos a partir de amplias encuestas nacionales, como la HDRO que utiliza, para 143 países, estimaciones basadas en la recopilación de datos mediante censos y encuestas y de la metodología de Robert Barro y Jong-Whe Lee<sup>17</sup>. En el caso de otros países este indicador se ha calculado mediante encuestas familiares internacionales como la Encuesta de Demografía y Salud (DHS), la encuesta Agrupada de Indicadores Múltiples de la UNICEF o la Base de Datos Internacional de Distribución del Ingreso del Banco Mundial. En ocho casos, la estimación derivó de un modelo de regresión transnacional (PNUD, 2011). Así pues, la metodología utilizada varía según sea la propuesta por Barro-Lee, Barro-Lee actualizado por la HDRO o utilizando un modelo de regresión transnacional.

Como se indica en el Informe sobre Desarrollo Humano<sup>18</sup>, lo ideal sería que las mediciones de la dimensión del conocimiento incorporasen evaluaciones de calidad, pero no existen buenas medidas sobre la calidad de la educación para una cantidad suficiente de países, las evaluaciones internacionales sobre conocimientos científicos, matemáticos y habilidades de lecto-escritura de los jóvenes son instrumentos de gran valor, pero su cobertura es baja y su frecuencia irregular.

Para confirmar la bondad del indicador seleccionado y su adecuación como instrumento que refleja la importancia de la educación en el crecimiento del PIB por habitante, se ha calculado la correlación entre los años de escolarización promedio y el PIB per cápita para el conjunto de 174 países y con datos correspondientes al año 2010. Dicha correlación se sitúa en un valor de 0,6157,

---

<sup>16</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) *Informe sobre Desarrollo Humano*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2011.

<sup>17</sup> Robert J. Barro y Jong-Whe Lee, *A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950–2010*. NBER Working Paper 15902. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2010.

<sup>18</sup> PNUD, *Informe sobre Desarrollo Humano*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2010.

según el coeficiente de correlación de Pearson<sup>19</sup>. Lo cual permite confirmar la idoneidad de este indicador.

#### 4. METODOLOGÍA

Para dar respuesta a la cuestión planteada, esto es ¿Qué probabilidad tienen los países menos desarrollados para incrementar los años de educación promedio de su población y alcanzar un mayor desarrollo económico? Aplicaremos la metodología estadística del análisis dinámico de distribución mediante las cadenas de Markov.

Para ello, a partir de los datos quinquenales del periodo 1980-2010 correspondientes a los años de educación promedio para 174 países, se aplica el análisis dinámico de las cadenas de Markov. Una cadena representa un sistema que varía su estado a lo largo del tiempo<sup>20</sup>, estos cambios no están predeterminados, aunque sí lo está la probabilidad del próximo estado en función de los estados anteriores. Asumiendo las hipótesis markovianas de que toda la historia pasada queda recogida en el nivel de educación promedio que cada país muestra en el presente, y la hipótesis de homogeneidad, que asume que las probabilidades de transición son estacionarias, se calculan las probabilidades de transición, se construye la Matriz de Transición y se obtiene el vector de estado estacionario de las cadenas de Markov.

El modelo de Markov permite explicar la dinámica de las distribuciones en el tiempo a partir de una ecuación en diferencias estocásticas, que muestra la evolución de las distribuciones. Habitualmente esta ecuación en diferencias se discretiza para obtener una matriz estocástica. Para ello, se establecen M grupos y se clasifica a los países en cada grupo para cada uno de los años, con lo cual se puede obtener la Matriz de Transición. En nuestro estudio los grupos son los tres siguientes, años de educación promedio alto, años de educación promedio intermedio y años de educación promedio bajo. Al respecto, según el Informe sobre Desarrollo Humano 2010 el número máximo de años de educación promedio se establece en 13,1, correspondiente a la población adulta

---

<sup>19</sup> En una escala de valores entre 0 y 1. Estadísticamente significativo al 1%.

<sup>20</sup> Variación de los años de educación promedio de los países durante 1980-2010.

de la República Checa para el año 2005. De este modo, se ha determinado el intervalo de bajo nivel educativo en menos de 4,5 años de educación promedio, el intervalo medio entre 4,6 y 9 años de educación promedio y el nivel alto a partir de 9 años<sup>21</sup>.

Nótese pues, que es necesario definir cuántas categorías se establecen, así como el criterio que las define. Este número de categorías o estados es un condicionante de los resultados y conclusiones a las que se llega. Al respecto, Danny Quah<sup>22</sup> sugiere pasar a un espacio de estados continuo mediante Kernels. Éstos son la estimación de las probabilidades de transición de un estado a otro cuando el número de estados tiende a infinito.

En nuestro caso, denotamos por  $P_{ij}$  la probabilidad de transición de los años de educación promedio (AEP) desde el estado  $i$  al estado  $j$ , con  $i =$  alto, medio, bajo y  $j =$  alto, medio, bajo, que se alcanza en dos periodos de tiempo consecutivos  $t$  y  $t+1$ . Las respectivas probabilidades se resumen en la Matriz de Transición (M)

$$P [ AEP_{t+1} = j / AEP_t = i ] = P_{ij} \quad (1)$$

A partir de la Matriz de Transición se puede calcular el vector de estado estacionario a largo plazo repitiendo iterativamente las proyecciones. Obtendremos entonces una cadena de Markov ergódica en la que las probabilidades estacionarias no dependen del estado inicial. Se representa a través del vector ergódico al que tiende la distribución de manera asintótica. También es posible calcular diversos índices que evalúan el grado de movilidad de la distribución subyacente, con lo cuál podemos cuantificar la mayor o menor transitoriedad de la situación de AEP alto, medio y o bajo. Para ello, calculamos dos de los indicadores de movilidad (IM) más utilizados, el primero de

---

<sup>21</sup> Recibir entre 11 y 12 años de educación formal es la mejor opción para contar con claras posibilidades de salir de la pobreza, o para no caer en ella por acceder a empleos precarios, inestables o con escasa remuneración, o para disponer de las competencias suficientes para encontrar nuevos empleos a lo largo de la vida. Véase Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), *2021 Metas educativas. La educación que queremos para la generación de los bicentenarios*, OEI, Madrid, 2010.

<sup>22</sup> Danny Quah, "Empirical cross-section dynamics in economic growth", *European Economic Review*, 37, 1993, págs. 426-434.

S. J. Prais y Anthony F. Shorrocks y el segundo de David J. Bartholomew. Prais<sup>23</sup> y Shorrocks<sup>24</sup> lo definen en los términos siguientes:

$$IM_s(P) = [n - \text{traza}(P)] / (n-1) \quad (2)$$

Donde:

n es el número de rangos

Traza (P) es el sumatorio de la diagonal de la Matriz de Transición

$0 \leq IM_s(P) \leq 1$ . La inmovilidad es total cuando  $IM_s(P) = 0$ . En cambio, la movilidad es perfecta cuando  $IM_s(P) = 1$ , el máximo valor.

Un índice complementario es el que propone Bartholomew<sup>25</sup>:

$$IM_B(P) = \sum_i P_i^* \sum_j P_{ij} |i - j| \quad (3)$$

Donde:

$P_i^*$  es el elemento  $i$  del vector  $P^*$  que corresponde a la distribución de equilibrio.

$P_{ij}$  son las transiciones hacia niveles de AEP distintos al inicial.

En ausencia de movilidad el  $IM_B$  tomaría el valor cero.

Ambos índices de movilidad son complementarios puesto que el primero se obtiene a partir de las probabilidades de la diagonal principal de la Matriz de Transición y el segundo toma las probabilidades de transición de los elementos situados fuera de dicha diagonal.

## 5. RESULTADOS

Como se ha indicado anteriormente, los datos para el cálculo de la Matriz de Transición proceden del PNUD según consta en su Informe sobre Desarrollo Humano. En base a esta fuente de información, en el año 2010 un 39,6% de los países estudiados mostraban un nivel de educación promedio elevado, el 39,1% tenían un nivel de educación intermedio y el resto, el 21,3% un

---

<sup>23</sup> S. J. Prais, "Measuring social mobility", *Journal of the Royal Statistical Society*, A, Part I, 118, 1955, págs. 56-66.

<sup>24</sup> Anthony F. Shorrocks, "The measurement of mobility", *Econometrica*, 46, 1978, págs. 1013-1024.

<sup>25</sup> David J. Bartholomew, *Stochastic Models for Social Process*, John Wiley and Sons London, 1973.

promedio educativo bajo (tabla 2). Siendo en este último porcentaje donde se concentran los países menos desarrollados, a tenor de la elevada correlación que como hemos visto se establece entre el nivel educativo y el PIB per cápita de cada país.

**TABLA 2.** Países según nivel de educación promedio (%)

Años de educación promedio elevado	39,6
Años de educación promedio intermedio	39,1
Años de educación promedio bajo	21,3

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, la tabla 3 muestra los datos de la Matriz de Transición aplicado al nivel de educación de los distintos países para un periodo de treinta años. Donde, los elementos de las filas se denotan (*i*) y las columnas (*j*). Cada fila se considera como un estado de partida de AEP y cada columna como un estado de llegada. Cada uno de los elementos (*i, j*) representa la probabilidad de que un país se desplace desde un determinado nivel de AEP *i* al *j*. Por ejemplo, la probabilidad de que un país que tiene un AEP bajo incremente los años de educación promedio de su población adulta y con ello pase a un AEP medio es del 1%, mientras que la probabilidad de que sus ciudadanos continúen en el nivel educativo bajo es del 98,8%. Los elementos de la diagonal principal muestran la probabilidad de que un país se mantenga en el mismo nivel de educación promedio en los próximos años.

**TABLA 3.** Matriz de Transición (%)

Intervalo	AEP alto	AEP medio	AEP bajo	Largo Plazo
AEP alto	83,9	16,0	0	0,1
AEP medio	0,2	87,6	12,1	8,0
AEP bajo	0	1,0	98,8	91,9

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados en los Informes sobre Desarrollo Humano.

La última columna de la tabla corresponde al vector de estado estacionario e indica las probabilidades a largo plazo. Esto es, la distribución a la que tenderán los países a lo largo del tiempo con relación al nivel educativo de su población adulta. Los datos indican cual es la tendencia

esperada en la distribución futura, en la que las probabilidades estacionarias no dependen del estado inicial.

Conocidos los resultados de la Matriz de Transición, es posible obtener ciertas conclusiones que se desprenden de la misma. En primer lugar, parece observarse que la mayoría de países no modificarán su nivel de educación en los próximos años y permanecerán en la misma situación actual. Se observa, de este modo, un patrón de persistencia muy significativo con pocos avances. Ello es así según la información contenida en la diagonal principal, donde se observan unos valores muy elevados. La probabilidad de que un país con un AEP alto permanezca en esta situación es del 83,9%. Para los países con un AEP medio es del 87,6% y la probabilidad de permanencia en los países con un AEP bajo es del 98,8%. Lo cual indica que los países tenderán a permanecer en el mismo nivel de capital humano en los próximos años, puesto que no se producirán variaciones sustanciales en el número de años de educación promedio que alcanzará su población adulta.

En segundo lugar, los valores situados debajo de la diagonal principal son inferiores en relación a los que se sitúan por encima de la misma. Ello indica que los países muestran una mayor transición hacia niveles de educación inferiores. Por ejemplo, la probabilidad de que un país con un AEP medio se desplace hacia un AEP alto (0,24%) es inferior a la probabilidad de que retroceda hacia un AEP bajo (12,1%). Lo cual muestra que la probabilidad de disminuir el número de años de educación promedio es mayor que la posibilidad de mejorar los años de formación.

En tercer lugar, se observa que la probabilidad de un país para realizar importantes variaciones en su AEP es prácticamente nula. En concreto, la probabilidad de transición de un país con un alto AEP hacia un bajo AEP es cero. Del mismo modo, difícilmente un país con un bajo AEP alcanzará un nivel alto. Al respecto, ya hemos visto que las posibilidades de permanecer en el nivel de educación actual son muy elevadas.

La última columna de la tabla 3 refleja la tendencia a largo plazo. La información que muestra el vector ergódico es que, independientemente del estado inicial en AEP en 1980, y suponiendo que al Matriz de Transición se mantiene vigente para todo el periodo, el 0,1% de los



países tenderán a un AEP alto, frente al 39,6% actual, el 8% a un AEP medio y el 91,9% a un nivel bajo. La comparación de estos datos a largo plazo, con los de la tabla 2 correspondientes al año 2010, indica que en el futuro un porcentaje significativo de países que actualmente se sitúan en un nivel educativo alto y medio podría bajar a un nivel de educación bajo, mostrando una peor dotación en su capital humano.

Los resultados de los índices de movilidad propuestos por S.J. Prais y Anthony F. Shorrocks y David J. Bartholomew se recogen en la tabla 4. El valor de ambos índices próximos a cero, pone de manifiesto que la movilidad de los niveles de AEP es muy baja, en concordancia con la elevada probabilidad de permanencia en el mismo tramo de AEP que muestra la Matriz de Transición.

**TABLA 4.** Índices de movilidad

<b>IM<sub>S</sub> (P)</b>	0,148
<b>IM<sub>B</sub> (P)</b>	0,0068

Fuente: Elaboración propia a partir de la Matriz de Transición.

Estos bajos niveles de movilidad permiten afirmar la existencia de una baja propensión para que los países con menor nivel educativo mejoren su nivel de capital humano en los próximos años. El desequilibrio que muestra la situación a corto plazo (Matriz de Transición) se corrige muy lentamente. El ajuste hacia la situación a largo plazo precisa de un sendero de largo recorrido. Como señala es estudio de Consuelo Vélaz-de-Medrano y Maribel Rodríguez<sup>26</sup>, a medida que los países avanzan en el logro de los objetivos, alcanzando determinadas tasas de escolarización, alfabetización o finalización de ciertas etapas educativas, lo que queda por alcanzar se hace más dificultoso porque se concentra en áreas y poblaciones con mayores índices de aislamiento e inequidad y el ritmo de progreso se ralentiza. De este modo, si el nivel educativo es uno de los factores de crecimiento económico a largo plazo, aquellos países menos desarrollados y con un bajo nivel de educación promedio difícilmente podrán alcanzar mayores tasas de desarrollo económico, al amparo de una mejora en el capital humano de su población.

<sup>26</sup> Consuelo Vélaz- de- Medrano y Maribel Rodríguez, “La incidencia de las políticas públicas en la equidad de la educación básica: estudio de casos múltiple en Africa subsahariana, Centroamérica y Magreg”, *Cultura y educación*, 24(1), 2012, págs. 45-60.

Destacar que las conclusiones de nuestro estudio no difieren de los resultados obtenidos por otros autores que muestran que el grado de convergencia económica es lento. El estudio de Edgard Moncayo<sup>27</sup>, en el que se realiza una exhaustiva revisión de la evidencia empírica sobre la convergencia/divergencia entre los países, concluye que desde los años cincuenta hasta los setenta se produjo un ciclo de convergencia económica, sin embargo, en los últimos decenios se detecta una regresión.

## 6. CONCLUSIONES

Los resultados muestran una elevada persistencia a permanecer en el nivel inferior de años de educación promedio por parte de los países que inicialmente ya partieron de esta situación, y la existencia de una baja movilidad hacia niveles mayores de AEP. El vector ergódico revela una situación a largo plazo en la que el 91,9% de los países se mantiene en una AEP bajo.

Así pues, la respuesta a la cuestión planteada en este estudio es la siguiente: la posibilidad que tienen los países menos desarrollados para incrementar los años de educación promedio de su población es muy pequeña, lo cual dificulta que puedan alcanzar un mayor desarrollo económico, puesto que la educación es uno de los factores determinantes del crecimiento según afirman los autores de la nueva teoría del crecimiento económico a largo plazo, y tal como pone en evidencia la elevada correlación que se establece entre ambas variables.

El resultado se desprende del comportamiento de persistencia que muestra la Matriz de transición. La probabilidad de estos países para permanecer en el menor nivel educativo es muy elevada y no permite mejorar la dotación de su capital humano. Por otra parte, los índices de movilidad, próximos a cero, indican unos niveles muy bajos de traslación y confirman de nuevo la existencia de esta pauta de persistencia significativa y con pocos avances hacia la situación a largo plazo, donde se muestra un crecimiento en el número de países que poseen menor nivel educativo.

---

<sup>27</sup> Edgard Moncayo, "El debate sobre la convergencia económica internacional e interregional: enfoques teóricos y evidencia empírica", *Revista Eure*, xxx (90), 2004, págs. 7-26.

Al respecto, debemos tener en cuenta que cuando los países con bajo nivel educativo se mantienen en esta situación en las generaciones siguientes se genera la trampa de la pobreza intergeneracional que impide salir de esta situación y dificulta alcanzar mayores tasas de crecimiento de la producción, y un incremento sostenido de su economía. Como indican Consuelo Vélaz-de-Medrano y Maribel Rodríguez los esfuerzos de los gobiernos de los países en desarrollo y la contribución de la ayuda internacional para extender el derecho a la educación de calidad y con equidad no están siendo suficientes y los indicadores muestran avances muy tímidos.

Resulta necesario analizar aquellos factores que impiden que ciertos países acumulen más años promedio de estudio y por tanto que mejoren su capital humano y su desarrollo económico. Los países menos desarrollados solamente podrán romper el círculo vicioso de la pobreza mediante tasas de crecimiento del PIB elevadas y sostenidas a lo largo del tiempo. Para ello, es necesario el acceso de la población a mayores niveles educativos, puesto que la educación es uno de los factores relevantes para el éxito económico a largo plazo. Dicha propuesta pasa por un necesario aumento del gasto educativo en relación al PIB. En este sentido no debe olvidarse que los países con un elevado nivel educativo destinan más de un 4,5% de su PIB al gasto en educación, mientras que en los países con menor nivel educativo dicha cifra, en muchos casos, no llega al 2% del PIB según se desprende de los datos del PNUD.

Sin embargo, desde la década de los noventa, la mayoría de países que aspiran a ser competitivos implementan políticas de tipo monetarista y modifican sus prioridades en el ámbito de los servicios públicos, lo cual se concreta en proveer menos servicios de manera directa y racionalizar el gasto que se destina a todo tipo de servicios públicos, los educativos entre ellos<sup>28</sup>. Según este autor, cabe matizar que no todos los estados implementan este tipo de políticas económicas por los mismos motivos, ni con el mismo nivel de convicción. En determinados casos, estas medidas se llevan a cabo para superar los efectos de la crisis fiscal del estado en un contexto

---

<sup>28</sup> Antoni Verger, "Políticas de Mercado, Estado y Universidad: Hacia una Conceptualización y Explicación del Fenómeno de la Mercantilización de la Educación Superior", *Revista de Educación*, 360, 2013, págs. 268-291.

de creciente demanda educativa, o como ocurre en muchos países menos desarrollados, por ser una condición impuesta por las agencias de desarrollo o donaciones como vía de acceso al crédito.

Por otra parte, tampoco podemos olvidar que, con frecuencia, en estos países se produce una importante fuga de cerebros (*brain drain*). Jeff Dayton-Johnson<sup>29</sup> indica que si esta se considera como la proporción de nacionales de un país con estudios universitarios que vive en la OCDE, se observa que África es la zona más afectada, puesto que 21 de los 40 países con mayores problemas de fuga de cerebros son de este continente. José Luís Groizard<sup>30</sup> señala que en muchos pequeños países en desarrollo más del 80% de sus titulados universitarios trabaja y reside en otro país de la OCDE<sup>31</sup>. Esta problemática no genera los beneficios esperados que se atribuyen a la mejora del capital humano de un país. Yehuda Baruch et al.<sup>32</sup> afirman que la fuga de cerebros puede llevar a que los países menos desarrollados aumenten el capital humano de los países desarrollados a expensas de los primeros.

En su estudio, José Luís Groizard lleva a cabo una revisión de la literatura existente sobre cuáles son las consecuencias de la fuga de cerebros para el crecimiento económico de sus países de origen. Según dicho trabajo, algunos modelos de crecimiento endógeno como los de Kaz Miyagiwa<sup>33</sup> o Kar-Yiu Wong y Kee Chang Yip<sup>34</sup> afirman que la reducción del nivel de capital humano a través de la fuga o emigración reduce la tasa de crecimiento a medio y largo plazo. Señala que posteriormente, han surgido otro tipo de modelos (Michael Beine, Frederic Docquier y

---

<sup>29</sup> Jeff Dayton-Johnson “Migraciones y desarrollo ¿cuáles son los vínculos?”, en Gemma Pinyol, coord. *La dimensión exterior de las políticas de inmigración en la UE*. Fundación CIDOB, 2008, págs. 95-104.

<sup>30</sup> José Luís Groizard “Migraciones y desarrollo: nuevas teorías y evidencias”, *Revista de Economía Mundial*, 14, 2006, págs. 251-274.

<sup>31</sup> El estudio de José Luís Groizard y Joan Lull *¿Qué explica la fuga de cerebros? Un análisis empírico*. Working Paper, Universitat de les Illes Balears, 2006, identifica la importancia relativa que tienen diversas variables sobre las tasas de fuga de cerebros en una sección cruzada de 160 países. Sugieren que hay dos patrones de movilidad internacional de trabajadores cualificados, aquéllos que emigran de su país empujados por las malas condiciones internas (siendo este el caso de los países menos desarrollados) y aquéllos que valoran la existencia de un mercado de trabajo global (países desarrollados).

<sup>32</sup> Yehuda Baruch, Pawan Budhwar y Naresh Khatri, “Brain drain: Inclination to stay abroad after studies”, *Journal of World Business*, 42 (1), 2007, págs. 99–112.

<sup>33</sup> Kaz Miyagiwa, “Scale Economies, Education and the Brain Drain Problem”, *International Economic Review*, 32 (3), 1991, págs. 743-759.

<sup>34</sup> Kar-Yiu Wong y Kee Chang Yip, “Education, Economic Growth and Brain Drain”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 23, 1999, págs. 699-726.

Hillel Rapoport<sup>35</sup>; Frederic Docquier y Hillel Rapoport<sup>36</sup>; Oded Stark<sup>37</sup> y Peter Kuhn y Carol McAusland<sup>38</sup>) que analizan la fuga de capital humano y concluyen que necesariamente esto no resulta perjudicial para el crecimiento. Su argumento se basa en que la posibilidad de emigrar incrementa la tasa de retorno del capital humano y puede inducir un crecimiento en la formación de capital humano en el país de origen de los emigrantes. La escasa evidencia empírica al respecto ha mantenido el debate sobre las consecuencias positivas de la fuga de cerebros en un plano muy abstracto. Por último, José Luís Groizard destaca que trabajos como (Beata S, Javorcik et al.<sup>39</sup> o Maurice Kugler y Hillel Rapoport<sup>40</sup>) sugieren que la fuga de cerebros puede estimular la transferencia de tecnología mediante la inversión extranjera directa. No obstante, esta línea de investigación no ofrece resultados ampliamente aceptados.

---

<sup>35</sup> Michael Beine, Frédéric Docquier y Hillel Rapoport, “Brain drain and economic growth: theory and evidence”, *Journal of Development Economics*, 64, 2001, págs. 275-289.

Michael Beine, Frédéric Docquier y Hillel Rapoport, “Brain Drain and Human Capital Formation in Developing Countries: Winners and Losers”, *The Economic Journal*, 118, 2008, págs. 631–652.

<sup>36</sup> Frederic Docquier y Hillel Rapoport, *Skilled Migration: The Perspective of Developing Countries*, Policy Research Working Paper 3382, Banco Mundial, 2004.

Hillel Rapoport y Frédéric Docquier, “The Economics of Migrants’ Remittances”, en Serge-Christophe Kolm y Jean Mercier Ythier (ed.), *Handbook on the Economics of Reciprocity, Giving, and Altruism*, North Holland, Amsterdam, 2005.

<sup>37</sup> Oded Stark, “Rethinking the Brain Drain”, *World Development*, 32 (1), 2004, págs. 15-22.

<sup>38</sup> Peter Kuhn y Carol McAusland, *The International Migration of Knowledge Workers: When is Brain Drain Beneficial?*, National bureau of economic research Working Paper No. 12761, 2006.

<sup>39</sup> Beata S. Javorcik, Çağlar Ozden y Mariana Spatareanu, *Does South-North Brain Drain Contribute to North-South FDI?*. mimeo, DECRG-Trade, Banco Mundial, 2004.

<sup>40</sup> Maurice Kugler y Hillel Rapoport, *Skilled Emigration, Business Networks and FDI Inflows*, documento presentado en la Royal Economic Society Nottingham, marzo, 2005.