

Los efectos de la educación en el crecimiento de América Latina

Natalia Palacios Vera

Universidad del Rosario
Facultad de Economía
Economía
Bogotá D.C.
2009

Los efectos de la educación en el crecimiento de América Latina

Natalia Palacios Vera

Proyecto de Investigación: Tesis
Línea de investigación: Crecimiento Económico

Tutor de Tesis
Fernando Jaramillo
Profesor Investigador

Universidad del Rosario
Facultad de Economía
Economía
Bogotá D.C.
2009

Contenido

Resumen.....	2
Abstract.....	3
1. Introducción.....	5
2. Situación actual de la educación en los países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe.....	8
2.1 Educación Primaria: Condiciones y situación actual en los países.....	10
2.2 Educación secundaria y terciaria: Condiciones y situación actual en los países.....	13
2.3 Cobertura y calidad de la educación.....	15
3. Explicación y descripción del modelo teórico.....	19
3.1 Regresiones al estilo Barro.....	21
3.2 Modelo Benhabib y Spiegel.....	26
3.3 Un enfoque alternativo: el Modelo de Barro.....	28
4. Modificaciones del modelo según Papageorgiou (2001).....	29
5. Descripción de los datos.....	33
6. Panel de datos: Modelo con una muestra de 18 países de América Latina y el Caribe.....	35
7. Conclusiones y sugerencias.....	40
8. Bibliografía.....	41
ANEXOS.....	43

Resumen

La evidencia empírica ha demostrado que es poco probable que una mayor entrega de recursos hacia el sector de la educación, o una disposición de recursos de acuerdo a los parámetros establecidos internacionalmente, como la reducción del tamaño de los cursos o aumentos generalizados de los sueldos de los profesores, se vea reflejado en grandes cambios en el rendimiento académico y así en el crecimiento económico. La situación vivida durante las últimas décadas demuestra que el gasto por sí solo no está asociado directamente a un mayor nivel educativo.

Durante décadas, en la región de América Latina y el Caribe, "el sistema educativo operó asumiendo que asegurar que los niños lleguen a la escuela era suficiente para que aprendan, y por lo mismo, para asegurar su inclusión con plenos derechos en la vida nacional. Esto no se ha verificado así"¹. Por una parte, son pocos los niños que alcanzan niveles de desempeño académico considerados como adecuados, en materias básicas como lenguaje y matemáticas, y por otra parte la sola implementación de educación primaria básica no asegura tener mayores niveles de desarrollo ni crecimiento a largo plazo.

Aunque muchos autores han centrado su atención en problemas de crecimiento económico con capital humano, casi ninguno de ellos se ha enfocado en la región de Sur América y el Caribe. Los pocos resultados de los estudios dirigidos hacia la región han concluido que, en la mayoría de los casos, un mayor aporte por parte del gobierno hacia la educación primaria podría disminuir en alguna medida la brecha con los países desarrollados. Igualmente, que una mayor cantidad de instituciones educativas y una mayor cobertura a nivel nacional podría resultar en un mayor nivel de desarrollo a largo plazo y por ende una mejor garantía de crecimiento del ingreso per cápita en el futuro.

Las políticas y reformas en el campo de la educación en América Latina y el Caribe implementaron así los resultados y sugerencias de aquellos estudios. La mayoría de los gobiernos se enfocaron en dar una mayor proporción del gasto hacia la educación básica primaria y trataron de abrir un mayor número de instituciones para lograr que un mayor número de niños fueran a estudiar por lo menos en los primeros grados. "No cabe duda de que es preciso un mayor gasto en el ámbito esencial de la formación de capital físico y humano, pero la verdadera prioridad de la región es mejorar la calidad de ese gasto, haciendo que sea más eficaz y que esté mejor focalizado"².

1 Ver BBCMundo. UNESCO: "La clave es equidad". Marzo de 2006. <http://news.bbc.co.uk>

2 Ver OCDE Organización para la cooperación y el desarrollo económico. "Perspectivas Económicas de América Latina 2009".

¿Será el enfoque hacia la educación básica primaria de las políticas en América Latina y el Caribe, correcto? Con una muestra de 18 países de América Latina y del Caribe, el siguiente trabajo busca determinar los efectos del capital humano en el crecimiento económico de la región estudiada. Poder aportar un estudio de los diferentes tipos de educación que indique los canales a los cuales están dirigidos estos niveles, según el desarrollo actual en la región, y así enfocar de una mejor manera las políticas de educación para lograr obtener un mayor crecimiento económico. La pregunta a resolver es: ¿El enfoque dado hasta ahora, por parte de las políticas de educación, es el correcto? ¿Necesitarían darle mayor importancia a la educación secundaria y superior? ¿Cuál tipo de educación es el más beneficioso para el crecimiento económico de los países de América Latina y del Caribe, con el desarrollo actual?

Palabras Claves: Crecimiento económico, Capital Humano, Educación

Abstract

The empiric evidence had been shown that an increasing in the amount of money given to the schools and universities, or a modification according to the international criteria, like the reduction of the number of students inside the classrooms or the increasing in the teacher's salaries, don't guarantee that the country or region will have a better performance in the educational field. The evidence shows that more spending in education is not directly related to a better educational level.

Along decades, inside the countries of Latin American and the Caribbean region, "the educational system worked assuming that if the children were inside the schools it was enough for them to learn and, by the way, to be inside the society with all their rights and obligations. This is all not true."³ In one hand, there are few students that reach a good academic performance, in basic subjects as languages and mathematics, on the other hand, with just the primary level, the government doesn't guarantee better development levels and higher growth economic rates for the long term.

There is a big group of economists that had made studies about economic growth with human capital, but almost any of them has been focus in the Latin American and the Caribbean region. The few results of these studies of the region concluded that a higher amount of money given to the primary level of education will help to reduce the gap between the developed and underdeveloped countries. Also, that a higher amount of educational institutes will help the region to have a higher development level in a long term and high economic growth rates that will help to increase the per capita earnings in the future.

3 Ver BBCMundo. UNESCO: "La clave es equidad". Marzo de 2006. <http://news.bbc.co.uk>

The politics and reforms in the educational field in Latin America and the Caribbean used these study results. Most of the governments focus their attention in giving a higher amount of money to the primary level education and they tried to open more schools to guarantee a higher number of students (children with more opportunities to receive education). "It is true that the creation and improving of physical and human capital needs a high amount of money but it is more important to improve the quality of this spending, making it more effective"⁴

¿Are the politics correct, focus in the basic primary education in the region of Latin America and the Caribbean? With a data of 18 countries of Latin America and the Caribbean, this project will like to determine the effects of the human capital in the region's economic growth. It will study the different types of education and will say to which channels these variables are related, depending on the region's actual development. It will give a different perspective to show the government how they can modify the educational politics to have a higher economic growth inside the region. The question to solve is: ¿Is the actual perspective correct? ¿Do the politics need to give more importance to the secondary and superior education? ¿Which is the type of education that helps in the best way the development of the region?

Key Words: Economic growth, Human capital, Education.

⁴ Ver OCDE Organización para la cooperación y el desarrollo económico. "*Perspectivas Económicas de América Latina 2009*".

1. Introducción

Según varios estudios, uno de los factores que ayuda a incentivar el crecimiento de un país es la educación de sus habitantes. “En los años cincuenta, los economistas de la escuela de Chicago introdujeron el concepto de capital humano para describir el hecho de que el cuerpo humano podía aumentar su capacidad productiva a base de realizar inversiones”⁵.

Durante varios años, los gobiernos, tanto de países desarrollados como de países en vía de desarrollo, han centrado su atención en aportar una mayor proporción del gasto hacia la educación primaria, para así lograr una mayor cobertura en el nivel básico y un mayor nivel de alfabetización a nivel nacional. En la región de América Latina y el Caribe, específicamente, “si bien se ha podido avanzar a lo largo de las últimas décadas garantizando altas cifras de acceso a las aulas, los estudiantes no alcanzan en ellas niveles de aprendizaje requeridos para la dinámica compleja del mundo actual”⁶. Los países desarrollados han alcanzado un nivel de escolaridad universal hasta el noveno grado, sin embargo los países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe están lejos de este nivel. En América Central menos del 30% de cada estudiante termina el noveno grado, en Sur América solamente el 43% egresa dejando un 17% que ni siquiera termina el quinto grado (lo que sirve como un indicador inicial de las tasas de alfabetización básica y conocimientos básicos de matemáticas).

Durante décadas, en la región de América Latina y el Caribe, “el sistema educativo operó asumiendo que asegurar que los niños lleguen a la escuela era suficiente para que aprendan, y por lo mismo, para asegurar su inclusión con plenos derechos en la vida nacional. Esto no se ha verificado así”⁷. Por una parte, son pocos los niños que alcanzan un desempeño académico adecuado, en materias básicas como lenguaje y matemáticas, y por otra parte la sola implementación de educación primaria básica no asegura tener mayores niveles de desarrollo ni crecimiento a largo plazo.

Aunque muchos autores han centrado su atención en problemas de crecimiento económico con capital humano, casi ninguno de ellos se ha enfocado en la región de Sur América y el Caribe. Los pocos resultados de los estudios dirigidos hacia la región han concluido que, en la mayoría de los casos, un mayor aporte por parte del gobierno hacia la educación primaria podría disminuir en alguna medida la brecha con los países desarrollados. Igualmente, que una mayor cantidad de instituciones educativas y una mayor cobertura a nivel nacional podría resultar en un mayor nivel de desarrollo a largo plazo y por ende una mejor garantía de crecimiento del ingreso per cápita en el futuro.

5 Ver Sala-i-Martin. Apuntes de crecimiento económico. Cap.8 pág.157.

6 Ver BBCMundo. UNESCO: “La clave es equidad”. Marzo de 2006. <http://news.bbc.co.uk>

7 Ver BBCMundo. UNESCO: “La clave es equidad”. Marzo de 2006. <http://news.bbc.co.uk>

Las políticas y reformas en el campo de la educación en América Latina y el Caribe implementaron así los resultados y sugerencias de aquellos estudios. La mayoría de los gobiernos se enfocaron en dar una mayor proporción del gasto hacia la educación básica primaria y trataron de abrir un mayor número de instituciones para lograr que un mayor número de niños fueran a estudiar. “No cabe duda de que es preciso un mayor gasto en el ámbito esencial de la formación de capital físico y humano, pero la verdadera prioridad de la región es mejorar la calidad de ese gasto, haciendo que sea más eficaz y que esté mejor focalizado”⁸.

¿Será el enfoque hacia la educación básica primaria de las políticas en América Latina y el Caribe, correcto? Con una muestra de 18 países de América Latina y del Caribe, el siguiente trabajo busca determinar los efectos del capital humano en el crecimiento económico de la región estudiada. Poder aportar un estudio de los diferentes tipos de educación que indique los canales a los cuales están dirigidos estos niveles, según el desarrollo actual en la región, y así enfocar de una mejor manera las políticas de educación para lograr obtener un mayor crecimiento económico. La pregunta a resolver es: ¿El enfoque dado hasta ahora, por parte de las políticas de educación, es el correcto? ¿Necesitarían darle mayor importancia a la educación secundaria y superior? ¿Cuál tipo de educación es el más beneficioso para el crecimiento económico de los países de América Latina y del Caribe, con el desarrollo actual?

El siguiente trabajo estará dividido en seis partes. La segunda parte describirá la situación actual de la educación en los países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe. En ella, con ayuda de cifras e indicadores que indican la conducta de los países en cuanto a los diferentes niveles de educación, tanto primaria como secundaria y superior, se podrá conocer la condición actual del sector educativo en la región y así determinar los recursos académicos garantizados para cada uno de los habitantes.

La tercera parte relacionará la educación con algunos modelos teóricos económicos. En ella se mostrarán los distintos modelos que trabajaron con dos tipos de capital, capital físico y capital humano (variable representada por la educación), y después se señalará el tipo de modelo escogido para este trabajo. Estos modelos ayudan a determinar el efecto del capital humano (en este caso niveles de educación) en el crecimiento económico de una región o grupo de países. El primer modelo, el modelo realizado por Mankiw, Romer y Weil (1992), partió de una regresión de crecimiento lineal a las variables observadas, las regresiones al estilo Barro. El segundo modelo, utilizado por Benhabib y Spiegel (1994), permitió medir la contribución de los tres componentes básicos a la tasa de crecimiento agregada, la contabilidad del crecimiento. Estos tres componentes fueron el crecimiento del capital, tanto físico como humano, el crecimiento del trabajo y el progreso tecnológico. El tercer modelo, el Modelo de Barro, en 1998

8 Ver OCDE Organización para la cooperación y el desarrollo económico. “*Perspectivas Económicas de América Latina 2009*”.

fue un enfoque alternativo para el cálculo del residuo de Solow basado en el movimiento de los precios de los factores.

La cuarta parte del trabajo relacionará el modelo teórico escogido, el modelo realizado por Benhabib y Spiegel (1994), con el modelo modificado por Papageorgiou (2001). En este punto se describirá el procedimiento a seguir para poder llegar a diferenciar los efectos de cada uno de los niveles educativos y así poder obtener conclusiones más detalladas y focalizadas. Se explicará cada uno de los pasos que condujeron a las especificaciones empíricas utilizadas en la estimación.

La quinta parte describirá los datos a utilizar en el modelo y las fuentes de donde se obtuvieron. Estos datos fueron recopilados para una muestra de 18 países y se clasificaron por décadas, para un periodo desde 1960-2000. Se utilizan datos que describen tanto la cobertura como la calidad en la educación, así como las variables macroeconómicas necesarias para correr un modelo de crecimiento económico.

La sexta parte enseñará el procedimiento utilizado para correr el modelo. Con una muestra de países y variables seleccionada se mostrará los pasos seguidos y los resultados de las estimaciones. Se identificará tanto los efectos y la dirección de los resultados de cada variable (si influyen positiva o negativamente en el crecimiento de la región), como su significancia. Igualmente se mostrarán las modificaciones realizadas al modelo de Papageorgiou (2001), las cuales ayudaron a caracterizar los diferentes tipos de educación para la región de América Latina y el Caribe y determinar los canales utilizados por ellos.

Según Papageorgiou (2001), “la educación primaria contribuye principalmente a la producción de bienes finales, mientras que la educación post-primaria contribuye principalmente a la adopción e innovación de tecnología”. En su trabajo, la educación post-primaria incluía tanto la educación secundaria como la educación terciaria, mientras que, en este estudio, se introduce un modelo con capital humano representado por tres tipos de educación diferentes, primaria, secundaria y terciaria.

Es por eso que, la hipótesis de este trabajo, siguiendo a Papageorgiou, es que la educación primaria y secundaria afectan el nivel de producción mientras que la educación terciaria afecta la tasa de crecimiento de la productividad. La educación terciaria no se debe descuidar en ningún momento, por parte del gobierno y las instituciones, así se podrá mantener un crecimiento sostenido en la región.

En la séptima y última parte del trabajo se realizarán las conclusiones y se sugerirán nuevas medidas para mejorar el sistema educativo de la región.

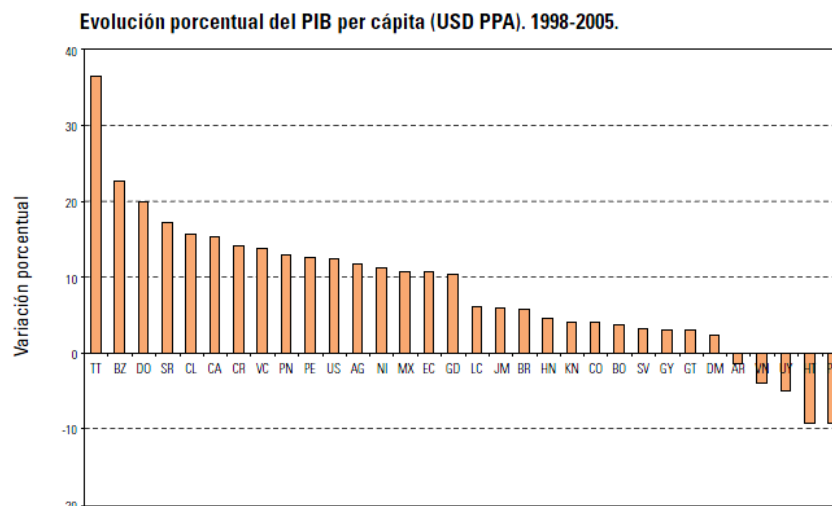
2. Situación actual de la educación en los países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe

Durante las décadas de los sesenta y setenta, América Latina se caracterizó por un crecimiento anual promedio entre 2,5% y 3,5% del Producto Interno Bruto (PIB) por habitante. Sin embargo, la crisis económica generalizada de la década de los ochenta afectó directamente el ingreso real por habitante en la región haciendo que en la década de los noventa, con una pequeña mejoría, quedara a niveles ligeramente superiores del 1%. A principios de siglo, la situación para América Latina y, en general, para el resto del mundo fue más favorable. Las tasas de crecimiento de los países fueron mucho más altas y el desempeño, tanto productivo como comercial fue mayor.

La educación en América Latina ha sido y es, actualmente, un tema importante a tratar en cada gobierno. Siempre se ha pensado que a mayor número de personas que reciban este servicio, el crecimiento de un país será mayor, al tener un incremento en el capital humano. El trabajo realizado por la UNESCO en el año 2007 describe la situación actual de la educación en los países pertenecientes a la Organización de Estados Americanos, países de América del Sur, América Central y América del Norte. Con ayuda de varios indicadores, los realizadores de este trabajo lograron mostrar el panorama educativo en la región durante la última década. La idea así, es describir la situación de la educación en los países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe e introducir al lector en este campo, para realizar después un estudio más enfocado hacia los efectos de la educación en el crecimiento económico de los países de la región.

El crecimiento económico es considerado importante al estar directamente relacionado con el ingreso per cápita de los individuos de un país, además de poder ayudar a identificar el nivel de producción de este. Como primer indicador, en la siguiente gráfica⁹, se muestra la evolución del PIB per cápita en los países de la región durante los últimos diez años. La gráfica muestra la variación porcentual del PIB per cápita de cada país identificado casi siempre con las dos primeras letras de su nombre (para ver abreviaciones ver Anexo 1).

⁹ Tomado del trabajo realizado por la UNESCO. *PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar*. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.



Fuente: PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

En relación a la evolución porcentual del PIB per cápita, se pueden identificar cuatro grupos de países distintos. El primer grupo reúne los países con un alto crecimiento, entre ellos Trinidad y Tobago (TT) y Belice (BZ) que registraron cifras mayores al 20%. Dentro del segundo grupo de países, aquellos que registraron un crecimiento entre el 10% y 20%, se encuentra República Dominicana (DO), Chile (CL), Costa Rica (CR), Panamá (PN), Perú (PE), Nicaragua (NI), México (MX), Ecuador (EC), entre otros. A pesar de presentar este nivel, existen países dentro de este grupo con bajo nivel de riqueza relativa como Nicaragua, Perú y Ecuador (menos de \$5,500 dólares per cápita). El tercer grupo se compone por 11 países que tuvieron un crecimiento entre el 2% y el 10%, entre ellos El Salvador (SV), Brasil (BR), Honduras (HN), Colombia (CO), Bolivia (BO) y Guatemala (GT). Asimismo la economía de algunos países decreció, este es el cuarto grupo donde se destacan Paraguay (PY), con bajo nivel de riqueza relativa y Haití (HT), el país más pobre de la región.

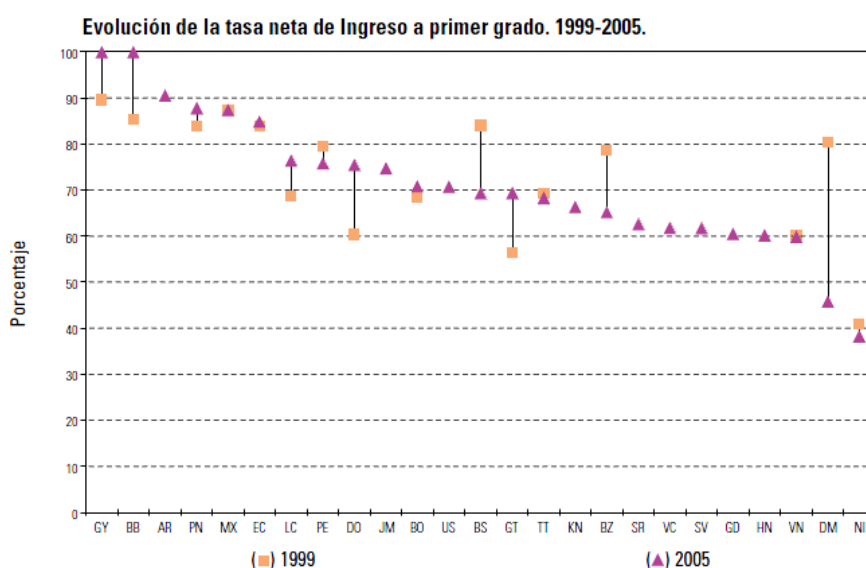
La educación puede llegar a ser un factor determinante para el crecimiento económico de los países. Sus habitantes, al estar más preparados y tener mayores conocimientos, se vuelven más eficientes y pueden innovar y aportar mayor conocimiento a los procesos productivos. Es por eso que los gobiernos de la mayoría de países, en este caso de los países latinoamericanos, han centrado su atención en garantizar el acceso, calidad y terminación de la educación primaria para un mayor número de personas.

Ahora, teniendo en cuenta el campo educativo como tal es necesario ver sus características en los países dentro de la región. La educación se mirará desde el punto de vista de la educación primaria, educación secundaria y terciaria y el esfuerzo por la continuidad en el campo.

2.1 Educación primaria: Condiciones y situación actual en los países

La educación primaria en la región se puede medir a través de varios indicadores. La particularidad de los dos enseñados en esta primera parte es su capacidad de mostrar, en una misma gráfica, el nivel en el primer y último año del periodo estudiado al igual que el desarrollo y progreso de este. El primer indicador muestra la tasa neta de ingreso al primer nivel de la educación primaria. Este enseña el porcentaje de la población que tuvo la posibilidad de ingresar a estudiar a la educación primaria por un periodo de tiempo. El segundo indicador revela la tasa de supervivencia al último grado de la educación primaria. En él se puede identificar la capacidad del sistema educativo de cada país para mantener y lograr que los alumnos cumplan con todo el ciclo de educación primaria y así puedan continuar con sus estudios en niveles más altos.

El primer indicador, referente al acceso y el progreso de la educación primaria, es mostrado en la siguiente gráfica¹⁰. Los valores de las tasas netas de ingreso al primer grado de la educación primaria están divididos en dos periodos, “los triángulos muestran la última información disponible para el año 2005, mientras que los cuadrados indican los datos para 1999. La línea que conecta los dos puntos enseña la evolución en el indicador”¹¹.



Fuente: PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

Con ayuda del Plan de Acción en Educación firmado por los países pertenecientes a la Cumbre de las Américas¹², se ha podido tomar medidas más fuertes sobre el tema de la educación en

¹⁰ Tomado del trabajo realizado por la UNESCO. PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

¹¹ Ver UNESCO. PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

¹² Plan adoptado en 1998 por Jefes de Estado y Gobierno reunidos en la Segunda Cumbre de las Américas en Santiago de Chile. El Plan de Acción en Educación para la región establece las siguientes metas para ser cumplidas hacia el año 2010:

la región. Como se muestra en la gráfica, entre 1999 y 2005, el ingreso a la educación ha evolucionado positivamente en nueve países en la región, dentro de los países destacados se encuentran República Dominicana (DO) y Guatemala (GT) con un crecimiento mayor al 10%. Sin embargo, también se puede ver como existe todavía en doce países que la proporción de niños que ingresa al primer nivel a la edad formalmente establecida es inferior al 70% y, solo en siete países esta proporción es superior al 80%.

Cabe resaltar que, así como es importante ver qué cantidad de la población logra ingresar al primer nivel en la educación primaria, es necesario mostrar la cantidad de personas que perduran y terminan sus estudios primarios. El trabajo realizado por la UNESCO, junto a la información disponible, logra constatar la relación entre atraso escolar y deserción. La tasa de supervivencia al último grado de la educación primaria la miden con una aproximación a este fenómeno. Es así como tienen en cuenta el porcentaje de alumnos que habiendo ingresado al primer nivel logran matricularse en el último grado de primaria. El indicador resulta siendo un indicador de eficiencia del sistema educativo

La siguiente gráfica¹³ muestra los valores de la tasa de supervivencia al último grado de la educación primaria para el periodo 1999-2005 de los países de la región de América Latina y el Caribe, en general datos sobre los países pertenecientes a la Cumbre de las Américas. Al igual que en la gráfica anterior, “los triángulos muestran la última información disponible (2005), mientras que los cuadrados representan los datos para el año 1999”¹⁴. La línea entre las dos figuras, igualmente, indica la evolución y el desarrollo del indicador.

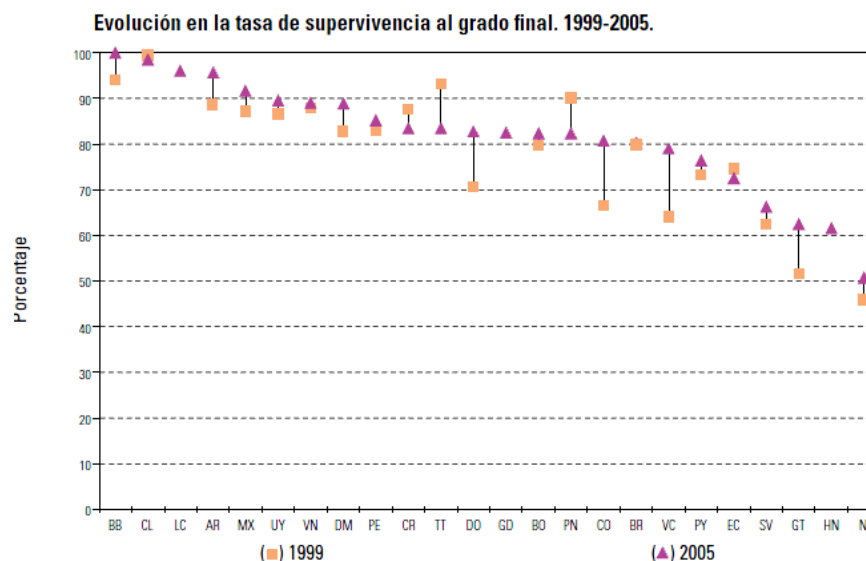
1. El acceso, permanencia y conclusión del 100% de los menores a una educación primaria de calidad.

2. El acceso para por lo menos 75% de los jóvenes a una educación secundaria de calidad, con porcentajes cada vez mayores de jóvenes que culminen la escuela secundaria.

3. La responsabilidad de ofrecer oportunidades de educación a lo largo de la vida a la población en general.

13 Tomado del trabajo realizado por la UNESCO. *PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar*. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

14 Ver UNESCO. *PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar*. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.



Fuente: PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

Es importante destacar la evolución de este indicador durante los últimos años. Como muestra la siguiente gráfica, mientras que en 1999 solo cuatro países alcanzaban el 90% de eficiencia, en 2005 fueron seis países los que lograron llegar a este nivel. Igualmente, la tasa de supervivencia al último grado ha mejorado en 16 países, destacándose países como Colombia (CO), República Dominicana (DO) y Guatemala (GT) con un crecimiento de la tasa superior al 10%. Según los datos, solo 5 países tienen tasas de supervivencia al último grado superiores al 90%, entre ellos se encuentran Barbados (BB), Chile (CL), Santa Lucía (LC), Argentina (AR) y México (MX). Por otra parte, cinco países todavía muestran tasas de supervivencia inferiores al 75%, Nicaragua (NI), Guatemala (GT), Honduras (HN), El Salvador (SV) y Ecuador (EC), lo que puede llegar a mostrar que los sistemas educativos de estos países siguen mostrando problemas de ineficiencia internos.

Según la UNESCO, el hecho que muchos de los que ingresan al sistema no logran terminar la educación primaria o lo hacen con bastante rezago, se debe a la repetición y deserción. A estos dos fenómenos les han dado mayor importancia y los han incluido en las agendas educativas de los países de la región, así como en los planes de acción y recomendaciones de política a nivel regional e internacional. “La repetición y deserción aumentan los niveles de atraso escolar y dan efectos negativos a la probabilidad de terminación de la educación primaria”¹⁵. Dentro del trabajo realizado por Barro y Lee (2001) las tasas de deserción por parte de los estudiantes y/o repetición de los niveles son resultado, en una parte, de las políticas educativas de la institución, así como la normatividad correspondiente a la educación en cada país. Según su estudio, estas tasas dependen también de la calidad en la educación, los

¹⁵ Ver UNESCO. *Situación Educativa de América Latina y el Caribe: garantizando la educación de calidad para todos*. Informe Regional de Revisión y Evaluación del Progreso de América Latina y el Caribe hacia la Educación Para Todos en el Marco del Proyecto Regional (EPT/PRELAC)

factores familiares y el ingreso disponible en cada institución. “El entorno familiar no solo afecta la probabilidad de entrada, permanencia y terminación de los niveles educativos por parte de los niños, su nivel de aprendizaje en las instituciones también se ve afectado. Un niño con un mejor entorno puede tener un mayor estímulo a aprender más rápido y fácil”¹⁶.

Si se quisiera estudiar a mayor profundidad los avances en la educación primaria se podría analizar factores como la equidad en cuanto al ingreso a los colegios y escuelas entre los diferentes grupos sociales. Tres variables que pueden reflejar el entorno familiar y por ende la posibilidad de los niños a educarse, según Barro y Lee (2001), son el ingreso de la familia (particularmente el del padre), el nivel educativo de los padres y la ocupación del padre. El nivel educativo del padre y por ende su ingreso, según el estudio, tiene efectos más fuertes sobre los logros de los estudiantes; de hecho, los padres con mayores niveles de educación proveen mayores herramientas y actividades para incentivar la educación de sus hijos. A mayor nivel de ingreso familiar mayores oportunidades para la educación, al igual que niños con mejor nutrición incrementan su habilidad y velocidad de aprender.

2.2 Educación secundaria y terciaria: Condiciones y situación actual en los países

Según la CEPAL, una persona cuenta con un capital educativo mínimo de bienestar cuando ella cumple 12 años de escolaridad, en la mayoría de los países este tiempo equivale al período en que se cursa y completa la educación primaria y secundaria; “esto es porque dicha cantidad de años de escolaridad conlleva a tener una probabilidad superior al 80% de conseguir una ocupación que permita recibir un ingreso que asegure un nivel de vida adecuado.”¹⁷

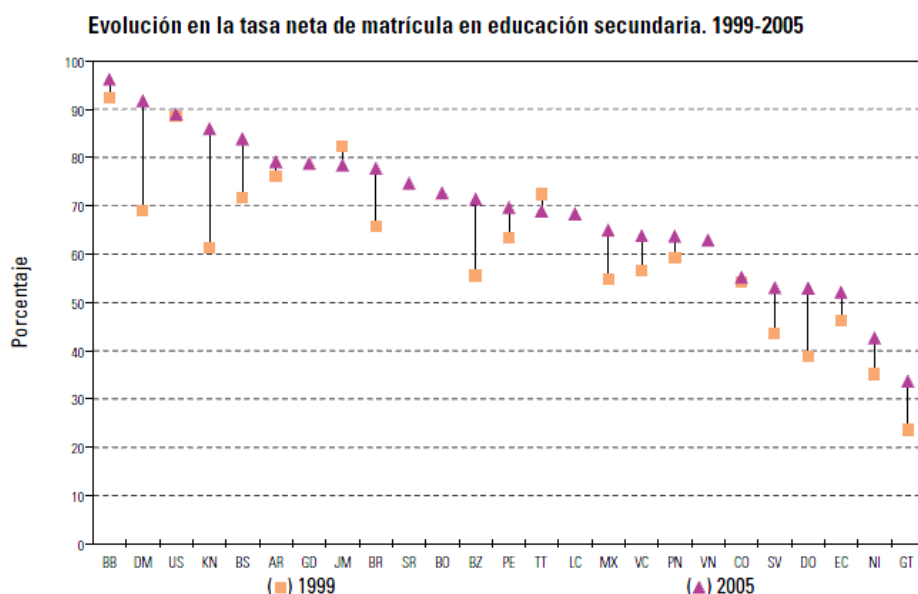
“Asegurar altos niveles de acceso a la educación secundaria de alta calidad, así como a la educación primaria, representa no sólo garantizar mejores oportunidades individuales, sino también aumenta la probabilidad de desarrollo económico y humano para los países de la región”¹⁸. Sin embargo, la expansión y terminación de la educación secundaria ha avanzado más lentamente que la educación primaria. En esta sección, al igual que en la educación primaria, se presentará los indicadores del acceso y el progreso de la educación secundaria. Igualmente se enseñarán datos sobre el número de alumnos en educación terciaria por 100,000 habitantes en el 2004. Esto ayuda a tener una idea de la cobertura nacional en cuanto a la educación superior en cada país.

¹⁶ Ver Barro, Robert J y Lee, Jong-Wha. *Schooling quality in a cross-section of countries*. Blackwell Publishing on behalf of The London School of Economics and Political. 2001

¹⁷ Este concepto considera la existencia de un “umbral educativo”. Desde el punto de vista operacional, se puede medir el umbral necesario para estar fuera de la pobreza. Éste se sitúa en la actualidad en 12 años de educación formal. Ver CEPAL (2000): *Panorama Social de América Latina 1999-2000*. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

¹⁸ Tomado del trabajo realizado por la UNESCO. *PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar*. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

La tasa neta de matrícula en educación secundaria es un indicador de acceso a este nivel educativo. Esta tasa “mide la participación relativa de los niños en edad de cursar la educación secundaria”¹⁹. La siguiente gráfica²⁰ muestra los valores de la tasa neta de matrícula en educación secundaria para el período de 1999-2005. “Los triángulos muestran la última información disponible (2005), mientras que los cuadrados representan el dato para el año 1999”²¹. Igualmente, la línea que conecta los dos puntos representa el desarrollo y evolución del indicador en el período en estudio.



Fuente: PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

Diez países, durante la última década, lograron alcanzar que el 75% de los jóvenes accedieran a la educación secundaria. En efecto, Barbados (BB), Bahamas (BS), Argentina (AR), Jamaica (JM) y Brasil (BR) lograron matricular el 75% de sus jóvenes a la educación secundaria. Con excepción de Barbados (BB), Argentina (AR) y Jamaica (JM), los demás países lo hicieron en el último período (entre 1999 y 2005). Aunque la gran mayoría de los países han logrado un gran avance en el acceso a la educación secundaria en el período analizado, seis países presentan tasas netas de matrícula a la educación secundaria menores al 60%. Entre ellos Guatemala (GT), Nicaragua (NI), Ecuador (EC), República Dominicana (DO), El Salvador (SV), y Colombia (CO). En el caso de Nicaragua (NI) y Guatemala (GT) las tasas netas de matrícula son menores al 50%. Países que se destacan en cuanto al progreso de la matrícula son Bahamas (BS), Brasil (BR), México (MX) y República Dominicana (DO). En este período la tasa neta de matrícula en educación secundaria aumentó en un 23% en República Dominicana (DO).

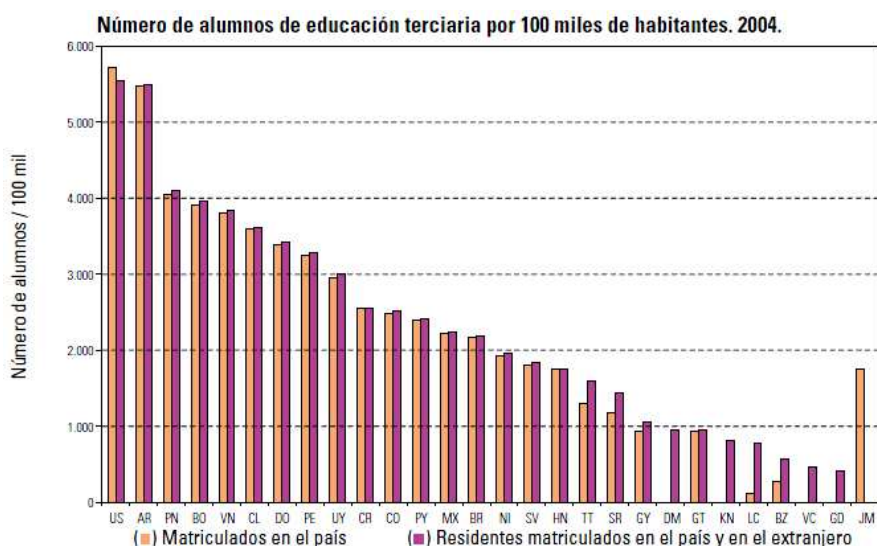
¹⁹ Ver PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. UNESCO. 2007

²⁰ Ver PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. UNESCO. 2007

²¹ Ver UNESCO. PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

“Como en el caso del acceso a la educación primaria, los países que presentan las tasas más bajas son los que presentan mayores restricciones, es decir, tienen mayores niveles de demandas sociales debido al bajo crecimiento y dependencia demográfica, así como mayores proporciones de población rural y menores niveles de desarrollo humano y económico”²².

En el caso de la educación terciaria, la siguiente gráfica²³ muestra la matrícula de educación terciaria en los países pertenecientes a la región. Del grupo de países en estudio, Argentina es el que exhibe el mayor número de estudiantes matriculados, alrededor de 5,500 alumnos por cada 100,000 habitantes. “En la mayoría de los países el número de estudiantes matriculados en el país es similar al número de estudiantes residentes matriculados en el país y en el extranjero con excepción de los países del Caribe”²⁴.



Fuente: PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

La educación en América Latina, además de brindar conocimientos básicos y generales, debe dar oportunidades para vincular los estudiantes con el mercado laboral. Muchos países cuentan con varios programas educativos, tanto formales como informales, para orientar a los adultos hacia el empleo y el desarrollo personal. “La educación (o capacitación) de adultos suele percibirse como un espacio propicio a la formación de trabajadores”²⁵.

2.3 Cobertura y calidad de la educación

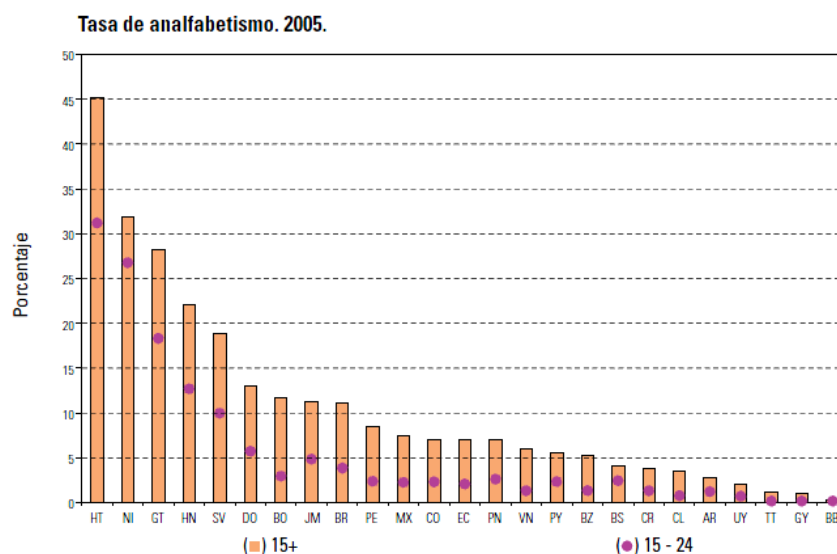
²² Ver PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. UNESCO. 2007

²³ Tomado del trabajo realizado por la UNESCO. PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

²⁴ Ver PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. UNESCO. 2007

²⁵ Ver PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. UNESCO. 2007

En muchos países de América Latina y el Caribe los bajos niveles de terminación de la educación primaria y la baja participación en educación secundaria y terciaria hacen que los esfuerzos y la atención se centren más en estos temas. Como se muestra en la siguiente gráfica, los niveles de analfabetismo de los países todavía son bastante heterogéneos. El porcentaje de personas analfabetas en la población de 15 o más años varía entre el 0.3% de Barbados (BB) y a cerca del 45% en Haití (HT). También existen países que muestran niveles superiores al 20%, como fueron Honduras (HN), Nicaragua (NI) y Guatemala (GT).

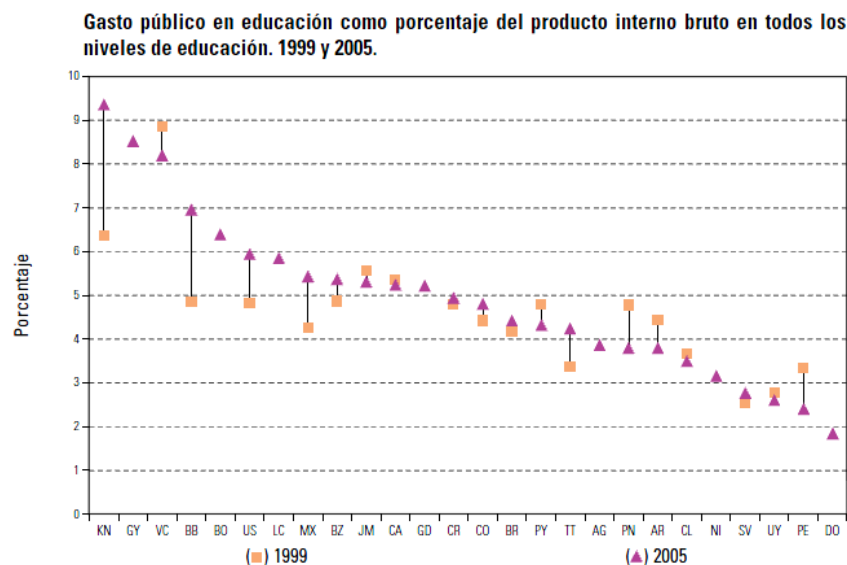


Fuente: PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

En relación al crecimiento y desarrollo económico se está dando mayor importancia a la inversión en educación. La falta de recursos académicos, como instalaciones o libros adecuados, tiene un fuerte impacto en el desempeño del alumno. “Otros dos factores que afectan la calidad de la educación a nivel de primaria y secundaria son el número de alumnos por aula y las calificaciones y competencias cognitivas de los docentes”²⁶. En la siguiente gráfica²⁷ se muestra la proporción del PIB dirigida a la educación pública en los países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe. El gasto en el año 2005 varían entre el 1.8% del PIB en República Dominicana (DO) al 6.3% en Bolivia (BO).

²⁶ Ver PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. UNESCO. 2007

²⁷ Tomado del trabajo realizado por la UNESCO. PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.



Fuente: PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

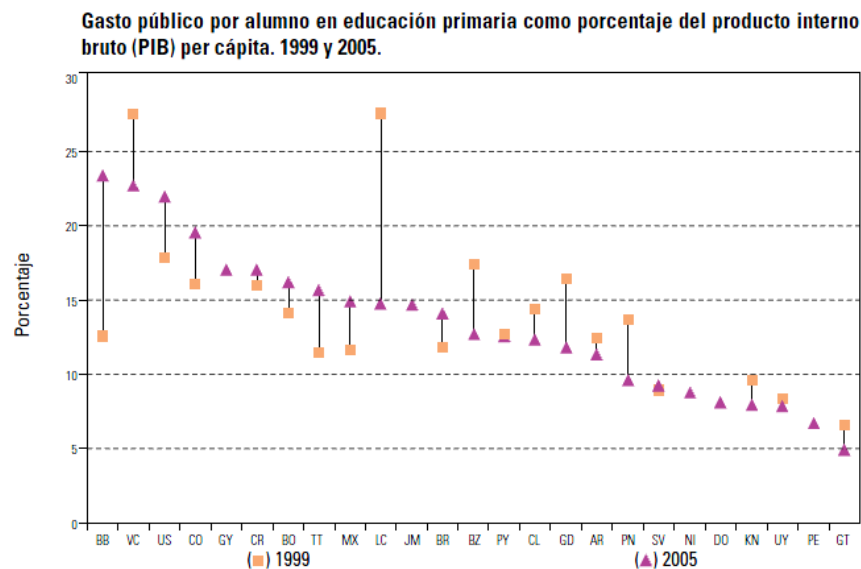
Múltiples factores, como el tamaño de la población en edad escolar, el producto interno bruto del país, y el nivel de recursos públicos recaudados, pueden explicar las diferencias en el gasto. En el período 1999 - 2005, los mayores aumentos en gasto público hacia la educación fueron hechos por San Cristóbal y Nieves (KN) y Barbados (BB). En México (MX), Costa Rica (CR), Colombia (CO), Brasil (BR) y El Salvador (SV) los aumentos fueron menores. En unos pocos países se ha visto una reducción del gasto en educación, tal es el caso de Jamaica (JM), Paraguay (PY), Panamá (PN), Argentina (AR), Chile (CL), Uruguay (UY) y Perú (PE).

La siguiente gráfica²⁸ muestra el costo promedio por alumno en educación primaria como porcentaje del PIB per cápita. Este indicador, al ser obtenido per cápita, “permite hacer comparaciones entre países con características distintas, analizando lo que cada país gasta en sus alumnos, relativo a los recursos disponibles”²⁹. En este caso, si un país menos rico quiere dar una mayor proporción de sus recursos a la educación, tiene que hacer un mayor esfuerzo que un país más rico.

En los países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe, el nivel de gasto es bastante diverso. En el año 2005 los porcentajes variaron de un 5% en Guatemala (GT) a un 23% en Barbados (BB). Si se ve la proporción del gasto en educación a lo largo del tiempo, los mayores incrementos por alumno están dados en Barbados (BB) y Colombia (CO). Por otra parte las reducciones más significativas se dan el Brasil (BR).

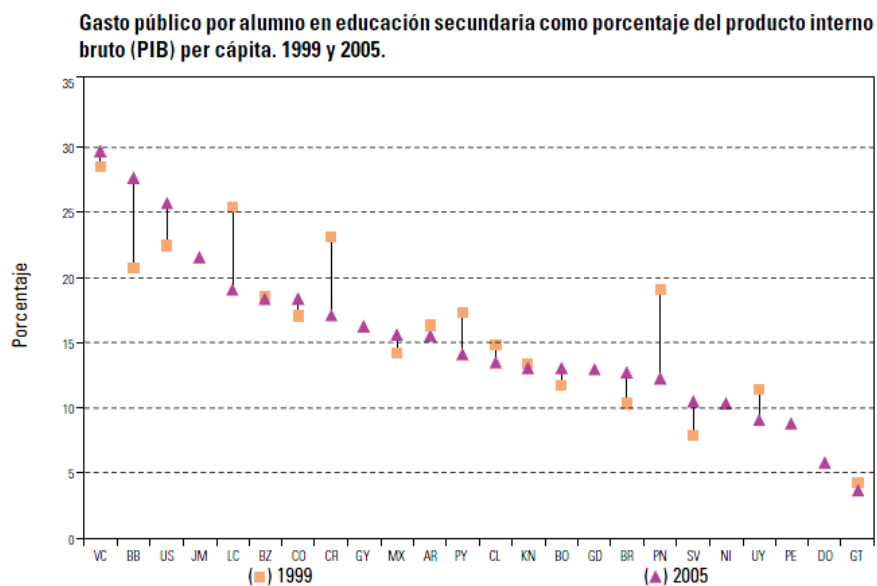
²⁸ Tomado del trabajo realizado por la UNESCO. PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

²⁹ Ver PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. UNESCO. 2007



Fuente: PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

En relación a las políticas educativas, la educación secundaria se está convirtiendo en una de las principales preocupaciones de los países en la región. Sin embargo, como se muestra en la siguiente gráfica, el rango de gasto por alumno como porcentaje de su PIB per cápita en educación secundaria es bastante amplio, fluctuando entre un 4% en Guatemala (GT) y un 30% en San Vicente y las Granadinas en el 2005. La comparación de datos sobre gasto en educación a lo largo del tiempo muestra que el mayor incremento en gasto por alumno está dado en Barbados (BB). Por otra parte, las reducciones más significativas en gasto por alumno a nivel de educación secundaria se dan Costa Rica (CR).



Fuente: PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007.

La cobertura en educación no puede ser el único factor que describa la situación de la educación en América Latina. La calidad es un elemento importante, e indicadores propuestos por Barro y Lee (2001) como la relación alumno-profesor, que mide el promedio de alumnos por profesor en cada nivel de educación, el gasto proporcionado a cada alumno, las características de los materiales educativos, entre otros pueden calificarla de alguna manera. Barro y Lee (2001), dentro de su estudio, esperan que la relación alumno-profesor esté correlacionada negativamente al tener que los estudiantes aprenden más rápidamente teniendo mayor interacción con los profesores en salones con pocas personas. Los profesores en salones grandes, según Barro y Lee (2001), tienden a focalizarse en el aprendizaje de memoria más que en adquirir habilidades de resolver problemas. Algunas investigaciones empíricas han demostrado que existen mayores beneficios para salones pequeños. Igualmente, el gasto en educación por estudiante esperaban, dentro del estudio, que tuviera un efecto positivo. Una mayor cantidad de gasto garantiza mayores recursos y herramientas para los estudiantes.

Efectivamente, las conclusiones tomadas de los datos obtenidos por los dos autores y corridos dentro de un modelo dieron los efectos esperados. Encontraron que para países pertenecientes a todas las regiones del mundo los indicadores cualitativos tenían los efectos correctos (gasto por alumno con efecto positivo, relación estudiante-profesor con efecto negativo). Igualmente pudieron comprobar que a mejor entorno familiar en donde se desenvuelva el niño, mejores serán los resultados. Los estudiantes que cuenten con niveles de ingreso más altos en su familia, tendrán mayores oportunidades y podrán tener más incentivos para lograr obtener niveles altos de educación.

Los modelos de crecimiento económico con capital humano se han utilizado por varios autores alrededor del mundo. Ellos han realizado estudios y modelos que logran revelar los efectos del capital humano en el crecimiento económico de una muestra de países. A continuación se hará una explicación y descripción de los diferentes tipos de modelos que toman el capital de dos maneras distintas, como capital físico y como capital humano. Se describirá el procedimiento realizado para lograr obtener un modelo funcional y se indicará el modelo que se escogió en este trabajo para representar y caracterizar la situación de los diferentes tipos de educación en los países de la región de América Latina y el Caribe.

3. Explicación y descripción del modelo teórico

Numerosas reformas se han utilizado en América Latina y el Caribe, para lograr incentivar la enseñanza y aprendizaje en la región. Medidas como el aumento del porcentaje de gasto público hacia este sector, modificaciones de los sueldos de los maestros, reducciones del tamaño de los cursos, entre otros, pretenden mejorar la calidad de la educación y lograr

incrementar el crecimiento económico en la región. Sin embargo, la evidencia empírica documenta las dificultades que plantean estas políticas. “La simple entrega de más recursos brinda pocas garantías de un mejoramiento significativo del rendimiento académico de los estudiantes”³⁰.

Según Eric A. Hanushek y Ludger Wößmann (2007) es importante tener en cuenta la calidad de la educación más que la cobertura y cantidad de dinero destinado a este campo, “no cabe duda de que es preciso un mayor gasto en el ámbito esencial de la formación de capital físico y humano, pero la verdadera prioridad de la región es mejorar la calidad de ese gasto, haciendo que sea más eficaz y que esté mejor focalizado”.³¹

Varios estudios han centrado su atención a la relación educación-crecimiento económico, tal es el caso de De Gregorio (1992), Posada (1993, 1995), Barro y Lee (1993,1996) Benhabib y Spiegel (1994), Jones (1996), Blis y Klenow (2000), Hanushek y Kimko (2000), Barro y Lee (2001), Sala-i-Martin (2000), Papageorgiou (2001), Soto y Cohen (2007), Anderson (2008), entre otros. Ellos han logrado demostrar que es poco probable que una mayor entrega de recursos hacia el sector de la educación, o una disposición de recursos de acuerdo a los parámetros establecidos internacionalmente, como la reducción del tamaño de los cursos o aumentos generalizados de los sueldos de los profesores, se vea reflejado en grandes cambios en el rendimiento académico y así en el crecimiento económico. La situación vivida durante las últimas décadas demuestra que el gasto por sí solo no está asociado directamente a un mayor nivel educativo. Es por eso que el problema a resolver en este trabajo es determinar los efectos del capital humano en el crecimiento económico de la región estudiada. Poder aportar un estudio de los diferentes tipos de educación que indique los canales a los cuales están dirigidos estos niveles, según el desarrollo actual en la región, y así enfocar de una mejor manera las políticas de educación para lograr obtener un mayor crecimiento económico. La pregunta a resolver es: ¿El enfoque dado hasta ahora, por parte de las políticas de educación, es el correcto? ¿Necesitarían darle mayor importancia a la educación secundaria y superior? ¿Cuál tipo de educación es el más beneficioso para el crecimiento económico de los países de América Latina y del Caribe, con el desarrollo actual?

Un trabajo que se utilizará como guía y servirá de gran ayuda para resolver este problema es el realizado por Papageorgiou (2001). Este estudio logra identificar el efecto de los distintos tipos de educación (primaria y post-primaria) en el crecimiento económico de un grupo de países. Su modelo, basado en el modelo básico de la contabilidad del crecimiento, concluye que, “para países ricos, el capital humano sirve como facilitador de innovación e imitación de tecnología,

³⁰ Ver Hanushek, Eric A. y Wößmann, Ludger. *Calidad de la educación y crecimiento económico*. PREAL Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe. Noviembre de 2007

³¹ Ver Hanushek, Eric A. y Wößmann, Ludger. *Calidad de la educación y crecimiento económico*. PREAL Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe. Noviembre de 2007

mientras que, para países pobres, el capital humano es un input de la producción final y facilitador de la imitación”³². Es por eso que, para la muestra de países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe, se podrá clasificar la educación en tres niveles distintos (primaria, secundaria y terciaria), utilizar un modelo basado en el modelo utilizado por Papageorgiou en su trabajo y así concluir la dimensión de cada uno de sus efectos en el crecimiento económico de la región.

Si se mira desde el lado de la calidad en la educación, Barro y Lee (2001), en su estudio, demuestran la importancia de ella en el desarrollo económico. Ellos propusieron indicadores como la relación alumno-profesor, que mide el promedio de alumnos por profesor en cada nivel de educación, el promedio salarial de los profesores, el gasto proporcionado a cada alumno, las tasas de repetición y retiro tanto en educación primaria como en secundaria, las características de los materiales educativos, para poder llegar a describir, de cierta manera, la calidad en la educación de un país o grupo de países.

Existen varios estudios relacionados con la educación y el crecimiento económico³³. Todos ellos se distinguen unos de otros debido a las características especiales de las variables utilizadas que toman como parámetros iniciales el ingreso inicial, género, nivel y tipo de educación de los países en estudio. Ejemplos de ellos son el estudio realizado por Barro y Lee (1994) donde tomaban en su estudio variables como el nivel de educación universitaria y género. La variable género describía, por un lado, el nivel de la población masculina y/o femenina, y por otro lado la tasa de crecimiento de mujeres y hombres en los países de la muestra. Los resultados en este estudio fueron un efecto negativo del nivel de mujeres en el crecimiento económico con una alta significancia de la variable, un efecto negativo de la tasa de crecimiento de la población femenina, siendo este significativo, un efecto positivo del nivel de hombres en el crecimiento económico, con una variable significativa y un efecto positivo de la tasa de crecimiento de la población masculina siendo la variable también significativa. El nivel de educación universitario influía negativamente en la tasa de crecimiento económico, sin embargo esta variable no fue significativa en el modelo.

Otro de los estudios fue el realizado por Sachs y Warner (1995). Dentro de él estimaron el efecto de los distintos tipos de educación en el crecimiento económico. Concluyeron que las variables que representaban los niveles de educación primaria y secundaria mostraban un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento económico, aunque con tendencia a no ser significativas ninguna de las dos variables. El estudio de Murphy (1991) estimó un modelo compuesto por variables que definían la proporción de estudiantes que estudiaba

³² Ver Papageorgiou, Chris. *Distinguishing between the effects of primary and post-primary education on economic growth*. Louisiana State University. 2001

³³ Ver Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004. Anexo 2.

Jurisprudencia y la proporción de estudiantes que estudiaba Ingeniería. Comparando las dos carreras, concluyó que a mayor proporción de estudiantes de Derecho, el efecto era un efecto negativo sobre la tasa de crecimiento; mientras que a mayor proporción de estudiantes de Ingeniería, el efecto era positivo sobre el crecimiento.

Pero, ¿Cómo los investigadores de todos estos estudios lograron llegar a este tipo de resultados? Los trabajos realizados se basaron en modelos teóricos de crecimiento creados a partir de la década de los años cincuenta. Para poder entender la estructura de ellos es necesario explicar los distintos tipos de modelos existentes. En primer lugar se entrará a explicar las regresiones al estilo Barro, continuando con la explicación del modelo creado por Benhabib y Spiegel (1994) para así poder definir y describir, en última instancia, el modelo a utilizar en este trabajo. Igualmente se explicará una extensión de los modelos, el enfoque del modelo de Barro dado por su trabajo en 1998.

3.1 Regresiones al estilo Barro

Según Poveda y Sossa (2006) “el capital humano es otra perspectiva del avance tecnológico y se basa fundamentalmente en la escolaridad, que depende de las instituciones y en la capacitación, entendida como el entrenamiento y el aprendizaje”³⁴. Según ellos “las inversiones en capital humano y físico tienden a ser complementarios y la dificultad más importante en esta complementación es la de lograr que el capital humano crezca al mismo ritmo que la estructura de capital físico”³⁵.

En su trabajo encontraron que el factor principal de toda política de desarrollo debe ser la educación, para poder asegurar el futuro económico y la movilidad social de los sectores más desprotegidos de la sociedad. Es así como la acumulación de capital humano “se constituye en elemento determinante de crecimiento económico, cuya necesidad se ve reforzada por el mismo avance tecnológico”³⁶.

Para poder contabilizar los efectos de la educación (capital humano) en el crecimiento económico de una región o muestra de países es necesario, en un principio, establecer qué tipo de modelo se utilizará. Dentro del rango existente aparecen dos tipos de modelo principalmente, las regresiones al estilo Barro y las regresiones que utilizan la metodología de la *Contabilidad del Crecimiento* (ejemplo de ello es el modelo utilizado por Benhabib y Spiegel

³⁴ Ver Poveda, Cotte Alexander y Sossa, Cotrino Jin Anthony. *Crecimiento económico y distribución del ingreso en Colombia: Evidencia sobre el capital humano y el nivel de educación*. Universidad de la Salle. 2006

³⁵ Ver Poveda, Cotte Alexander y Sossa, Cotrino Jin Anthony. *Crecimiento económico y distribución del ingreso en Colombia: Evidencia sobre el capital humano y el nivel de educación*. Universidad de la Salle. 2006.

³⁶ Ver Poveda, Cotte Alexander y Sossa, Cotrino Jin Anthony. *Crecimiento económico y distribución del ingreso en Colombia: Evidencia sobre el capital humano y el nivel de educación*. Universidad de la Salle. 2006.

(1994)). En esta parte de la sección se entrará a explicar el primer tipo de modelo, las regresiones al estilo Barro.

A partir de una función de producción Cobb-Douglas, que relacionara el producto agregado Y_{it} , con el stock de capital físico K_{it} , el capital humano H_{it} , la tecnología A_{it} y la fuerza laboral L_{it} ; Mankiw, Romer y Weil (1992) lograron mostrar la forma de realizar un modelo con “una regresión de crecimiento que fuera lineal a las variables observadas”³⁷. Este modelo es conocido como las regresiones al estilo Barro.

La función de producción es la siguiente

$$Y_{it} = K_{it}^{\alpha} H_{it}^{\varphi} (A_{it} L_{it})^{1-\alpha-\varphi} \quad (1)$$

Si se derivan el stock de capital físico y el capital humano en relación al tiempo los resultados serían los siguientes

$$\dot{K}_{it} = s_{K,it} Y_{it} - \delta K_{it} \quad (2)$$

$$\dot{H}_{it} = s_{H,it} Y_{it} - \delta H_{it} \quad (3)$$

donde δ es la tasa de depreciación, $s_{K,it}$ la tasa de ahorro para el stock de capital físico y $s_{H,it}$ la tasa de ahorro para el capital humano. Es necesario tener en cuenta que las tasas de ahorro son constantes.

Teniendo en cuenta que los parámetros son constantes, si se combinan las tres primeras ecuaciones, (1), (2) y (3), se llegaría al siguiente resultado de estado estacionario

$$y_{i,\infty}^E = \left(\frac{s_{K,i}^{\alpha} s_{H,i}^{\varphi}}{(n_i + g + \delta)^{\alpha+\varphi}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\varphi}} \quad (4)$$

La solución del sistema de ecuaciones dinámicas (1), (2), (3) estaría entonces representada por la siguiente ecuación

$$\gamma_i = g - \beta \log y_{i,\infty}^E - \beta \log A_{i,0} + \beta \log y_{i,0} + \vartheta_i \quad (5)$$

donde γ es el crecimiento del PIB per cápita y la variable β está relacionada con la tasa de convergencia, λ , de la siguiente manera

$$\beta = - \frac{1 - e^{\lambda t}}{t}$$

³⁷ Ver Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004

Esta ecuación está compuesta igualmente por variables como el ingreso por trabajador eficiente, $y_{i,t}^E$, el ingreso por trabajador $y_{i,0}$ y el nivel eficiente de cada trabajador, $A_{i,0}$. El ingreso por trabajador eficiente, $y_{i,t}^E$, es el resultado de la división entre el ingreso en términos absolutos y la multiplicación del nivel eficiente de cada trabajador, $A_{i,0}$, con el y y el número de trabajadores L , $y_{i,t}^E = \frac{Y_{i,t}}{A_{i,0}} * L$. El ingreso por trabajador toma el ingreso agregado y lo divide por el número total de trabajadores y el nivel eficiente de cada trabajador, $A_{i,0}$, con $A_{i,t} = A_{i,0} e^{g_i t}$, tiene una tasa constante de progreso tecnológico, g_i .

Las regresiones más básicas al estilo Barro, utilizadas para trabajos empíricos, tienen la composición y estructura de la ecuación (5). La implicación de (5) es que, “en una muestra de países, se debería tener una relación negativa entre el promedio de las tasas de crecimiento y los niveles iniciales de ingreso a cualquier momento del tiempo. Los países que empiezan con un menor nivel de ingreso deberían crecer relativamente más rápido para “nivelarse” con aquellos países que presentan iguales niveles de producto por trabajador en el estado estacionario. Esto está altamente relacionado con la hipótesis de convergencia condicional”³⁸. Como esta ecuación se utiliza comúnmente para correr regresiones y establecer estudios empíricos en la literatura de crecimiento económico, ella incluye un término de error θ_i .

Si se toma la ecuación (4) y se reemplaza en (5), el resultado de esta combinación es el siguiente

$$y_i = g + \beta \log y_{i,0} + \beta \frac{\alpha+\varphi}{1-\alpha-\varphi} \log(n_i + g + \delta) - \beta \frac{\alpha}{1-\alpha-\varphi} \log s_{K,i} - \beta \frac{\varphi}{1-\alpha-\varphi} \log s_{H,i} - \beta \log A_{i,0} + \theta_i \quad (6)$$

Mankiw, Romer y Weil tomaron $A_{i,0}$ como una variable inobservable que no solamente debería tener en cuenta la tecnología, sino también debería reunir elementos como las instituciones, el entorno y el clima. “Ellos asumen que estas diferencias varían al azar en el sentido en que”³⁹

$$\log A_{i,0} = \log A + e_i \quad (7)$$

Donde e_i es el término de error de un país específico. Sustituyendo (7) en la ecuación (6) y definiendo $\varepsilon_i = \theta_i - \beta e_i$, resulta la siguiente ecuación

$$y_i = g - \beta \log A + \beta \log y_{i,0} + \beta \frac{\alpha+\varphi}{1-\alpha-\varphi} \log(n_i + g + \delta) - \beta \frac{\alpha}{1-\alpha-\varphi} \log s_{K,i} - \beta \frac{\varphi}{1-\alpha-\varphi} \log s_{H,i} + \varepsilon_i \quad (8)$$

³⁸ Ver Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004

³⁹ Ver Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004

Esta ecuación fue tomada por Mankiw, Romer y Weil para correr un modelo con 98 países durante el periodo 1960-1985. Los resultados de la regresión fueron los siguientes: $\beta = -.299, \alpha = 0.48, \delta = .23$. Los tres autores “no pudieron rechazar las restricciones identificadas en la ecuación (8) y estudios como el de Knight, Loayza, y Villenueva (1993) confirmaron estos hechos”⁴⁰.

Varios autores, en sus estudios quisieron extender el modelo de Mankiw, Romer y Weil agregando Z_i a (8), como variables de control. Estos estudios también tienen en cuenta una tasa constante de progreso tecnológico g_i y un nivel inicial de tecnología $A_{i,0}$ para cada país i . La diferencia entre estos dos modelos es que, en lugar de aparecer el término $g_i - \beta \log A_{i,0}$ en la ecuación de la tasa de crecimiento del producto per capita en el modelo básico, el término utilizado es $g - \beta \log A + \pi Z_i - \beta \varepsilon_i$. Durlauf, Jonson y Temple (2004), en su trabajo, asumen que los trabajos empíricos universales ignoran el hecho que $\log(n_i + g + \delta)$ debe ser reemplazado con $\log(n_i + g_i + \delta)$.

Este cambio genera la siguiente modificación en la regresión

$$y_i = g - \beta \log A + \beta \log y_{i,0} + \beta \frac{\alpha + \delta}{1 - \alpha - \delta} \log(n_i + g + \delta) - \beta \frac{\alpha}{1 - \alpha - \delta} \log s_{K,i} - \beta \frac{\delta}{1 - \alpha - \delta} \log s_{H,i} + \pi Z_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

“La regresión descrita en el numeral (9) no identifica en qué lugar los controles Z_i están correlacionados con el crecimiento de estado estacionario o el nivel inicial de tecnología $A_{i,0}$ ”⁴¹. Por esta razón, un economista que “apoye la teoría de la tasa de crecimiento de estado estacionario no se dejará disuadir tan fácilmente de elementos como Z_i para predecir el crecimiento más allá de las regresiones de Solow. No obstante, puede pasar que estos controles ayuden a predecir diferencias aproximadas de la eficiencia de la tasa de progreso tecnológico y el nivel de desarrollo inicial”⁴².

Como fue argumentado en el estudio de Temple (1999), “así todos los países tengan el mismo crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) en el largo plazo, a lo largo de veinte o treinta años el supuesto de un PTF igual es casi imposible, es por eso que las variables Z_i pueden llegar a explicar estas diferencias”⁴³. Esto quiere decir que la contribución de las variables Z_i al nivel inicial de tecnología versus el crecimiento de estado estacionario dependerían totalmente de las principales creencias o posición de los investigadores. “Es

⁴⁰ Ver Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004

⁴¹ Ver Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004

⁴² Ver Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004

⁴³ Ver Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004

posible que la cuenta del término $\log(n_i + g_i + \delta)$ permitiera algún progreso en la identificación de los efectos de g_i versus $A_{i,0}$ siempre y cuando los efectos de g_i impliquen una relación no lineal entre Z_i y el crecimiento total de y_i ⁴⁴.

La representación genérica de la regresión (7), la ecuación (10), es utilizada en varios trabajos empíricos de crecimiento. En (10) las restricciones de los coeficientes de (9) son ignoradas

$$y_i = \beta \log y_{i,0} + \psi X_i + \pi Z_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

Dentro de la ecuación (10), X_i contiene varias constantes como $\log(n_i + g_i + \delta)$, $\log s_{K,i}$ y $\log s_{H,i}$. Las variables comprendidas por $\log y_{i,0}$ y X_i representan esos determinantes de crecimiento que fueron sugeridos por el modelo de crecimiento de Solow, mientras que Z_i representa los determinantes de crecimiento fuera de la teoría original de Solow.

Para entender un poco más la literatura empírica, según Durlauf, Jonson y Temple (2004), es importante tener en cuenta la diferencia entre las variables de Solow y Z_i . “Mientras las variables de Solow usualmente aparecen en estudios empíricos distintos, reflejando la utilidad del modelo de Solow como una línea base para el análisis del crecimiento, las elecciones de los trabajos en cuanto a Z_i varían en mayor medida”⁴⁵.

La ecuación (10), según Durlauf, Jonson y Temple (2004), sirve como línea base para la econometría del crecimiento. Algunos estudios utilizan (10) para realizar regresiones de tiempo y otras para panel de datos. Algunas generalizaciones introducen relaciones no lineales y heterogeneidad de los parámetros.

3.2 Modelo Benhabib y Spiegel

Después de haber visto el primer tipo de modelo, las regresiones al estilo Barro, se entrará a explicar la metodología de la *Contabilidad del crecimiento*.

El trabajo de Benhabib y Spiegel(1994) enseña la metodología que “permite medir la contribución de los tres componentes básicos a la tasa de crecimiento agregada”⁴⁶, la *Contabilidad del crecimiento*. Estos tres componentes son el crecimiento del trabajo, el desarrollo tecnológico y el crecimiento del capital, tanto físico como humano. El principal

⁴⁴ Ver Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004

⁴⁵ Ver Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004

⁴⁶ Sala-i-Martin, Xavier. *Apuntes de crecimiento económico*. Columbia University y Universitat Pompeu Fabra. 2000.

objetivo de Benhabib y Spiegel (1994) fue determinar el efecto del capital humano o el aporte de la educación en la fuerza laboral en el producto y el crecimiento económico. Es por eso que idealizan un modelo en el cual, a partir de variables macroeconómicas y la división del stock de capital entre capital humano y capital físico, se pueda llegar a determinar el efecto en el crecimiento económico.

El modelo parte de una función de producción neoclásica que resulta, después de un proceso matemático, en que el crecimiento del PIB per cápita es igual a las contribuciones del progreso tecnológico, la del capital físico y la de la educación.

La función de producción neoclásica es la siguiente

$$Y_t = A_t F(K_t, H_t) \quad (11)$$

Donde A_t corresponde al factor tecnológico y los dos inputs privados son el capital físico K y el capital humano H . Si el capital humano fuera multiplicado por un índice de calidad (que podría aumentar, por ejemplo, a través de la educación), este podría suponerse igual al trabajo

$$H = qL \quad (12)$$

Si se aplican logaritmos y se deriva en relación al tiempo para obtener la tasa de crecimiento agregado, se obtiene lo siguiente

$$\begin{aligned} \ln Y_t &= \ln A_t + \ln F(K_t, H_t) \\ \frac{\dot{Y}}{Y} &= \frac{\dot{A}}{A} + \left(\frac{AF_K}{Y}\right) \dot{K} + \left(\frac{AF_H}{Y}\right) \dot{H} \end{aligned} \quad (13)$$

Multiplicando y dividiendo el primer paréntesis por K y el segundo por H , resulta

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \left(\frac{AF_K}{Y}\right) \frac{\dot{K}}{K} + \left(\frac{AF_H}{Y}\right) \frac{\dot{H}}{H} \quad (14)$$

Es así como el término $\frac{AF_K}{Y}$ queda como la participación del capital en la renta nacional (α), mientras que el término $\frac{AF_H}{Y}$ es la participación del capital humano en la renta nacional ($1 - \alpha$). La tasa de crecimiento del PIB queda de la siguiente manera

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \frac{\dot{H}}{H} \quad (15)$$

Si la función de producción fuera una función Cobb-Douglas las participaciones del capital físico y el capital humano serían constantes; pero, como en la vida real esto no sucede, la manera más fácil de contabilizar el crecimiento es mediante la utilización de los datos de la contabilidad nacional.

Es necesario tener en cuenta que todos los componentes de la ecuación (15) son directamente observables a excepción del crecimiento de la tecnología. Este se puede medir “como la diferencia entre el crecimiento agregado y el crecimiento ponderado de los inputs medibles”⁴⁷. De esta manera se obtiene que el comúnmente llamado *Residuo de Solow* resulta en

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \left(\alpha \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \frac{\dot{H}}{H} \right) \quad (16)$$

Preferiblemente los valores es mejor tomarlos en medidas per capita, de esta manera

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} \quad \text{teniendo que} \quad y = Y/L \quad (17)$$

Según la ecuación (12), el capital humano es igual al número de trabajadores multiplicado por su nivel de educación. Aplicando esta condición, la tasa de crecimiento del capital humano puede ser igual a la tasa de crecimiento de la educación más la tasa de crecimiento del número de trabajadores,

$$\dot{H} = \dot{q} + \dot{L}.$$

Sustituyendo esta igualdad y (15) en la ecuación (17) se obtiene la tasa de crecimiento del PIB por trabajador

$$\begin{aligned} \frac{\dot{y}}{y} &= \left(\frac{\dot{A}}{A} + \alpha \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \frac{\dot{H}}{H} \right) - \frac{\dot{L}}{L} \\ &= \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \left(\frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L} \right) + (1 - \alpha) \left(\frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{L}}{L} \right) \\ &= \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \frac{\dot{K}}{K} + (1 - \alpha) \frac{\dot{K}}{K} \end{aligned} \quad (18)$$

“Esta igualdad se puede utilizar para descomponer el crecimiento del PIB por trabajador entre la contribución del progreso tecnológico, la del capital físico y la de la educación. Esta descomposición se llama *Contabilidad del crecimiento*”⁴⁸.

3.3. Un enfoque alternativo: el Modelo de Barro

⁴⁷ Sala-i-Martin, Xavier. *Apuntes de crecimiento económico*. Columbia University y Universitat Pompeu Fabra. 2000.

⁴⁸ Sala-i-Martin, Xavier. *Apuntes de crecimiento económico*. Columbia University y Universitat Pompeu Fabra. 2000.

En 1998 se propuso un enfoque alternativo para calcular el residuo de Solow, en base al movimiento de los precios de los factores. El enfoque parte del supuesto de que en la función de producción, con rendimientos constantes a escala, el producto total es igual al pago de los factores. Es decir, si se parte de una función de producción (11), tomando R como la tasa de alquiler del capital físico y w como el salario del capital humano, la ecuación quedaría de la siguiente manera

$$Y = RK + wH \quad (19)$$

Si se toman logaritmos y se deriva en relación al tiempo, la ecuación queda de la siguiente manera

$$\begin{aligned} \frac{\dot{Y}}{Y} &= \frac{\dot{R}K + R\dot{K} + \dot{w}H + w\dot{H}}{RK + wH} \\ &= \frac{\frac{\dot{R}}{R}RK + \frac{\dot{K}}{K}RK + \frac{\dot{w}}{w}wH + \frac{\dot{H}}{H}wH}{RK + wH} \\ &= \frac{\dot{R}}{R}\alpha + \frac{\dot{K}}{K}\alpha + \frac{\dot{w}}{w}(1 - \alpha) + \frac{\dot{H}}{H}(1 - \alpha) \end{aligned} \quad (20)$$

Si se reorganiza la ecuación, el resultado es el siguiente

$$\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{K}}{K}\alpha - \frac{\dot{H}}{H}(1 - \alpha) = \frac{\dot{R}}{R}\alpha + \frac{\dot{w}}{w}(1 - \alpha) \quad (21)$$

De acuerdo a la ecuación (16), el lado izquierdo de la ecuación anterior es la tasa de crecimiento tecnológico, $\frac{\dot{A}}{A}$, por lo que la ecuación final queda de la siguiente manera

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{R}}{R}\alpha + \frac{\dot{w}}{w}(1 - \alpha) \quad (22)$$

Es así como una “manera alternativa de calcular el progreso tecnológico es a través del crecimiento de los precios de los factores”⁴⁹. La intuición de este modelo, según Xavier Sala-i-Martin (2000), es que “si el producto crece gracias a la acumulación de capital físico, la ley de rendimientos decrecientes del capital reducirá el producto marginal del capital y, con él, el precio del capital físico, R . Sin embargo, al ser el capital físico complementario del capital humano, el salario subirá. Si el crecimiento se produce solamente gracias a la acumulación de capital humano, entonces el salario se reducirá y el precio del capital subirá”. Por lo tanto, el precio del capital físico y humano pueden subir a la vez solamente si existe el progreso tecnológico.

⁴⁹ Sala-i-Martin, Xavier. *Apuntes de crecimiento económico*. Columbia University y Universitat Pompeu Fabra. 2000.

Los tres enfoques presentados anteriormente se pueden utilizar para explicar el efecto de la educación en el crecimiento económico de una región o grupo de países. Dentro de este trabajo se utilizará el presentado por Benhabib y Spiegel (1994), el cuál se escogió en frente a los otros dos por tener ventajas en su procedimiento y resultados.

El problema del primer enfoque de regresiones, las regresiones al estilo Barro, es suponer que el crecimiento de la productividad es el mismo para todos los países. Como la idea de este trabajo es demostrar el efecto de la educación en la productividad para varios países de América Latina y el Caribe, conviene más adoptar el enfoque de la contabilidad de crecimiento.

Por otro lado, el enfoque dual de la contabilidad de crecimiento, el utilizado por Barro, a pesar de ofrecer la posibilidad de reducir la “manipulación de los datos”⁵⁰, no siempre es la mejor opción. Según Young (1998), el estudio donde se realizó el enfoque dual de la contabilidad, “no trata correctamente los impuestos sobre el capital”⁵¹. Además la obtención de los datos puede llegar a ser mucho más complicada y presentar ambigüedades. Los valores de las variables del pago de los factores, son obtenidos de distintas maneras dependiendo del país donde se realicen. Los procedimientos y definiciones varían, haciendo que las cifras puedan arrojar resultados exagerados o transformados.

4. Modificaciones del modelo según Papageorgiou (2001)

El modelo a utilizar en este trabajo fue tomado del estudio realizado por Papageorgiou (2001), que a su vez, había extendido las especificaciones realizadas por Benhabib y Spiegel (1994). La diferencia entre el modelo de este trabajo y el de Papageorgiou (2001) es la muestra de países a utilizar y la diferenciación entre educación primaria, secundaria y terciaria. Mientras que en el trabajo de Papageorgiou (2001), la muestra estuvo compuesta por 80 países pertenecientes a diferentes regiones del mundo, este trabajo comprenderá 18 países pertenecientes únicamente a la región de América Latina y el Caribe. Igualmente, la base de datos a utilizar en este trabajo fue realizada con mayor rigurosidad y mejores resultados gracias al aporte del trabajo realizado por Cohen y Soto (2007).

Las especificaciones de este modelo fueron derivadas de los modelos básicos de Investigación y Desarrollo (I&D), tomando una estructura más seria del estilo de Romer. Se empezará con una breve mirada a la estructura de los modelos básicos de I&D, siguiendo con tres breves especificaciones basadas en el trabajo empírico de Papageorgiou (2001).

⁵⁰ Según algunos economistas las cifras del capital físico pueden llegar a ser infladas por líderes políticos de algunos países para aparentar mayores logros de sus programas de inversión y así lograr mayores tasas de crecimiento.

⁵¹ Sala-i-Martin, Xavier. *Apuntes de crecimiento económico*. Columbia University y Universitat Pompeu Fabra. 2000.

El modelo básico de I&D está compuesto por dos ecuaciones y una restricción presupuestal. La primera ecuación es la función de producción que se comporta de la siguiente manera

$$Y_{it} = G(A_{it}, K_{it}, H_{vit}) \quad (23)$$

Donde Y_{it} es la producción del país i en el tiempo t , A_{it} el nivel exógeno de tecnología doméstica, K_{it} el stock de capital físico, L_{it} la fuerza laboral y H_{vit} el capital humano asignado a bienes finales de capital. Como Papageorgiou (2001) toma la función propuesta por Romer (1990), la función de producción es la siguiente

$$Y_{it} = A_{it}^{\alpha+\beta} H_{vit}^{\alpha} L_{it}^{\beta} K_{it}^{1-\alpha-\beta} \quad (24)$$

Donde $0 < \alpha < 1$, $0 < \beta < 1$

La segunda ecuación, la ecuación de I&D, “es la ley de movimiento de la tecnología”⁵² que está dada implícitamente por

$$A_{it} - A_{i0} = J(H_{ait}, A_{it}, A_t^*) \quad (25)$$

Donde H_{ait} es el capital humano correspondiente a las actividades de I&D, y A^* la frontera tecnológica. En este modelo se adopta la ecuación de movimiento de la tecnología de I&D de Benhabib y Spiegel (1994) dada por

$$A_{it} - A_{i0} = \delta H_{ait} A_{i0} + \mu H_{ait} (A_t^* - A_{i0}) \quad (26)$$

Donde δ y μ son los parámetros de innovación e imitación respectivamente. “Una de las principales características de esta ley de movimiento es que, el cambio tecnológico es una función de la innovación e imitación y es capturado por el primer y segundo término del lado derecho de la ecuación (26) respectivamente”⁵³.

La restricción presupuestal del capital humano esta finalmente dada por

$$H_{it} = H_{vit} + H_{ait} \quad (27)$$

En este caso el capital humano es utilizado en dos campos, la producción de bienes finales (Y) y/o la producción de tecnología (A).

⁵² Papageorgiou, Chris. Distinguishing between the effects of primary and post-primary education on economic growth. Louisiana State University. 2001.

⁵³ Papageorgiou, Chris. Distinguishing between the effects of primary and post-primary education on economic growth. Louisiana State University. 2001.

Para poder dirigir el modelo hacia la diferenciación de los distintos tipos de educación, al igual que el trabajo realizado por Papageorgiou (2001), se plantean tres especificaciones alternativas motivadas por el modelo anterior. Se empezará con una especificación relacionada con el modelo de Benhabib y Spiegel (1994) para trabajar después con una especificación mas estructurada implícita en el modelo de Romer. Para simplificar un poco más el modelo se asume una función de producción más flexible que la dada en el numeral (24).

$$Y_{it} = A_{it}(H_{it})H_{it}^{\alpha}L_{it}^{\beta}K_{it}^{\gamma}$$

Es necesario resaltar que el capital humano, en este caso, aparece en la función de producción agregada como un input en la producción de bienes finales y como un input en la producción de tecnología. Diferenciando esta ecuación en relación al tiempo y aplicando logaritmos se obtiene lo siguiente

$$\begin{aligned} \text{Log} \left(\frac{Y_{it}}{Y_{i0}} \right) &= \text{Log} (A_{it}/A_{i0}) + \text{Log}(H_{it}/H_{i0}) + \alpha \text{Log}(H_{it}/H_{i0}) + \beta \text{Log} \left(\frac{L_{it}}{L_{i0}} \right) \\ &+ \gamma \text{Log}(K_{it}/K_{i0}) + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (28)$$

Tomando la ecuación (28), obteniendo la diferencia y dividiendo por A_{i0} los resultados son los siguientes

$$\begin{aligned} \text{Log} A_{it} - \text{Log} A_{i0} &= \delta H_{i0} + \mu H_{i0} \left(\frac{A_{it}^* - A_{i0}}{A_{i0}} \right) \\ &= \delta H_{i0} + \mu H_{i0} \left(\frac{A_{it}^*}{A_{i0}} \right) - \mu H_{i0} \left(\frac{A_{i0}}{A_{i0}} \right) \\ &= (\delta - \mu) H_{i0} + \mu H_{i0} \left(\frac{A_{it}^*}{A_{i0}} \right) \end{aligned} \quad (29)$$

Es así como, cuando se reemplaza (29) en (28) el resultado final termina siendo

$$\begin{aligned} \log(Y_{it}/Y_{i0}) &= b_0 + b_1 H_{i0} + b_2 H_{i0} (Y_{it}^*/Y_{i0}) + b_3 \log(K_{it}/K_{i0}) + \\ &b_4 \log(H_{it}/H_{i0}) + b_5 \log(L_{it}/L_{i0}) + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (30)$$

Donde $b_1 = (\delta - \mu)$, $b_2 = \mu$, , $b_4 = \alpha$, . $b_5 = \beta$

Dada la restricción de los datos en tecnología, se asume al igual que $b_3 = \gamma$ en Benhabib y Spiegel (1994), que Y_{it}^*/Y_{i0} es una buena aproximación de A_{it}^*/A_{i0} .

Con los resultados anteriores, las ecuaciones 1-5, si se relacionan con el trabajo realizado por Romer, se obtiene que una porción del capital humano trabaje en la producción final y otra porción esté en la producción de tecnología. La función de producción agregada modificada es ahora de la siguiente manera

$$Y_{it} = A(H_{Ait})H_{Vit}^{\alpha}L_{it}^{\beta}K_{it}^{\gamma}$$

Siguiendo el mismo procedimiento anteriormente utilizado, diferenciar, obtener logaritmos y utilizar la ecuación (26) para reducirla, se obtiene lo siguiente

$$\log(Y_{it}/Y_{i0}) = c_0 + c_1H_{Ait} + c_2H_{Ait} (\gamma_0^*/\gamma_{i0}) + c_3\log(K_{it}/K_{i0}) + c_4\log(H_{Vit}/H_{Vi0}) + c_5\log(L_{it}/L_{i0}) + \varepsilon_{it} \quad (31)$$

Donde $c_1 = (\delta - \mu)$, $c_2 = \mu$, $c_3 = \gamma$, $c_4 = \alpha$, $c_5 = \beta$. En la ecuación (31) se diferencia entre H_{Vit} y H_{Ait} ; el primero entra en tasas de crecimiento en la regresión mientras que el segundo aparece en niveles.

Finalmente, “se limitan los factores de los coeficientes para que sean consistentes con la función de producción más rígida del modelo de Romer (1990)”⁵⁴ dado por la ecuación (24). Esto se obtiene de la siguiente manera

$$\log(Y_{it}/Y_{i0}) = d_0 + d_1H_{Ait} + d_2H_{Ait} (\gamma_0^*/\gamma_{i0}) + d_3\log(K_{it}/K_{i0}) + d_4\log(H_{Vit}/H_{Vi0}) + d_5\log(L_{it}/L_{i0}) + \varepsilon_{it} \quad (32)$$

Donde $d_1 = (\alpha + \beta)(\delta - \mu)$, $d_2 = (\alpha + \beta)\mu$, $d_3 = 1 - \alpha - \beta$, $d_4 = \alpha$, $d_5 = \beta$

El modelo realizado por Papageorgiou (2001), además de mostrar valores absolutos, también puede representarse en términos per cápita. Las variables, al dividirse por el número total de trabajadores, dejan de representar los términos en valores absolutos y consiguen describir el comportamiento de la tasa de crecimiento del PIB por trabajador. Cuando (32) se divide por el número total de trabajadores L , el resultado es el siguiente

$$\log(y_{it}/y_{i0}) = d_0 + d_1h_{Ait} + d_2h_{Ait} (\gamma_0^*/\gamma_{i0}) + d_3\log(k_{it}/k_{i0}) + d_4\log(h_{vit}/h_{ei0}) + \varepsilon_{it} \quad (33)$$

Donde y es el ingreso por trabajador y h y k son el capital humano y el stock de capital físico por trabajador respectivamente.

Las ecuaciones 30-33 son las especificaciones empíricas utilizadas en la estimación.

5. Descripción de los datos

⁵⁴ Ver Papageorgiou, Chris. *Distinguishing between the effects of primary and post-primary education on economic growth*. Louisiana State University. 2001.

La muestra utilizada para la estimación consta de 18 países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe. Dentro de ella existen países de diferentes niveles de ingreso por trabajador, altos ingresos en la región como lo son Chile, México, Uruguay y Costa Rica, de ingreso medio como Panamá, Brasil, República Dominicana y Colombia y de ingreso bajo como Honduras, Bolivia, Nicaragua y Guatemala. La muestra fue realizada con el objetivo de hacerla lo más diversificada posible para no tener resultados predeterminados a un determinado nivel de calidad de vida. Igualmente es necesario recalcar que este grado de diversificación está limitado por un cierto tipo de homogeneidad de los países, por el simple hecho de pertenecer a una misma región y contar con características similares.

Para el modelo fue necesario tener datos de las variables principales, dentro de ellas la fuerza laboral (número de trabajadores), el ingreso por trabajador, el stock de capital físico por trabajador y el stock de capital humano por trabajador. La muestra fue realizada para un periodo comprendido entre 1960-2000 y los datos se presentaron por décadas, es decir los datos para los 18 países fueron para 1960, 1970, 1980, 1990 y el año 2000. El número de trabajadores para cada país y año se obtuvieron del trabajo realizado por Easterly, W. and Ross Levine (2001).

El ingreso por trabajador fue obtenido a través de la versión de la Pennworld table 6.2. Como esta versión presentaba los valores del PIB por habitante era necesario hacerles una modificación para poder obtener los datos por trabajador. El Producto Interno Bruto per cápita en precios constantes se multiplicó por el número total de habitantes resultando así un nivel de PIB agregado. Después, estos valores fueron divididos por el número total de trabajadores y así se pudo obtener el ingreso por trabajador en cada país y para cada década.

Los valores del stock de capital físico por trabajador fueron obtenidos de la base realizada por Easterly, W. and Ross Levine (2001). No obstante, estos datos aparecían hasta el año 1990, lo que hizo necesario implementar un procedimiento para poder alargar la serie hasta el año 2000. El procedimiento a utilizar fue el de *inventarios perpetuos* compuesto por la siguiente ecuación

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$$

Es así como, a partir del valor del stock de capital de un periodo anterior K_t , el valor de la inversión de un periodo anterior I_t y una tasa de depreciación δ se pudo obtener el stock de capital físico del siguiente periodo, K_{t+1} .

Era necesario que los valores de cada año, para cada país y de cada variable estuvieran en las mismas proporciones y en la misma base. Como la base de Easterly, W. and Ross Levine y

Pennworld table 6.2 estaban en distintas bases se tuvo que hacer, igualmente, modificaciones a las variables, resultando así un muestra con las variables en base 2000.

Por último, los datos en relación al capital humano fueron tomados de la serie construida por Soto y Cohen (2007), la cual fue computada desde el comienzo de cada década desde 1960 hasta el 2000. Sus series fueron construidas a partir de la base de datos de la OECD y de encuestas publicadas por la UNESCO. Dos elementos que mejoraron la calidad de los datos en esta serie, en relación a las otras, fueron “el uso de encuestas basadas en clasificaciones uniformes de los sistemas de educación en el tiempo, y un uso uniforme e intenso de la información por grupos de edad”⁵⁵.

Según Soto y Cohen (2007), su nueva serie puede reemplazar la realizada por Barro y Lee (2001), como resultado de la mejora en la calidad de los datos. En las regresiones de crecimiento con panel de datos descubrieron que sus coeficientes para la educación eran significativos, incluso cuando había cuentas en las regresiones para la acumulación del capital físico.

La diferencia entre las medidas y datos obtenidos por otros autores y las que obtuvieron Soto y Cohen en su trabajo, reside en que ellos usaron “información, relacionada con educación, por edad. Esta información no había sido usada de esa manera anteriormente. Para obtener los datos, utilizaron tres fuentes principalmente: 1) La base de datos de educación de la OECD; 2) Censos nacionales o encuestas publicadas por el libro de estadística de la UNESCO; 3) Censos obtenidos directamente de la páginas en Internet de las agencias nacionales de estadística”⁵⁶

Otra diferencia en la obtención de los datos fue el esfuerzo por mantener las series consistentes, evitando el uso de datos obtenidos a partir de diferentes clasificaciones de los sistemas de educación. “La mayor causa de la medida de error sucede cuando existen alteraciones en la clasificación de los sistemas que no son tenidas en cuenta apropiadamente haciendo que los datos que miden los años de educación, entre dos periodos, afectaran aún mas estas alteraciones”⁵⁷. Es por eso que, cuando ellos identificaban un cambio en las duraciones, usaban exclusivamente “la información de los censos basada en la última clasificación y la aplicaban en una extrapolación descrita en su trabajo para calcular los años de educación para las fechas recientes”⁵⁸.

⁵⁵ Ver Cohen, Daniel y Soto, Marcelo. *Growth and human capital: good data, good results*. Springer Science. 2007.

⁵⁶ Ver Cohen, Daniel y Soto, Marcelo. *Growth and human capital: good data, good results*. Springer Science. 2007.

⁵⁷ Ver Cohen, Daniel y Soto, Marcelo. *Growth and human capital: good data, good results*. Springer Science. 2007.

⁵⁸ Ver Cohen, Daniel y Soto, Marcelo. *Growth and human capital: good data, good results*. Springer Science. 2007.

La base de datos de Soto y Cohen (2007) recolecta variables como el porcentaje de la población de 15 ó 25 años de edad o mayor sin educación, con alguna medida de educación primaria/secundaria, con educación primaria/secundaria completa, los años de educación de la población de 15 o 25 años de edad o mayor, con o sin estudios y los años de educación de la población entre los 15 -64 que no está estudiando.

Es por eso que, esta base se utilizó para describir el nivel de capital humano por trabajador. Esta variable se dividió en tres tipos de educación. La educación primaria que representa la proporción de la población de 15 y 25 años que están o ya completaron este nivel, la educación secundaria que indica la proporción de la población de 15 y 25 años que están o ya completaron este segundo nivel y, por último, la educación terciaria que muestra la proporción de la población de 15 y 25 años que están o ya completaron este último. Los datos de este trabajo son de mejor calidad al tener una información, en este caso, que fue obtenida por edad con fuentes bastante confiables (OECD, UNESCO y Fuentes Oficiales Nacionales), y con las series consistentes, es decir, evitaron el uso de censos basados en diferentes clasificaciones de los sistemas de educación.

Finalmente, el último factor a tener en cuenta es la calidad en la educación. Estos índices se pudieron obtener del trabajo realizado por Barro y Lee (1993, 2001) y describen los siguientes eventos; tasa profesor-alumno en educación primaria/secundaria, gasto público por estudiante en educación primaria/secundaria, promedio de salario real de profesores, tasa de repetición en educación primaria/secundaria, tasa de retiro, número de días por año en educación primaria, número de horas escolares en educación primaria por año.

6. Panel de datos: Modelo con una muestra de 18 países de América Latina y el Caribe

El modelo que se tomó como referencia para correr las regresiones en este trabajo fue el propuesto por Papageorgiou (2001). Este modelo, explicado en la sección anterior, representa el efecto del stock de capital físico, la fuerza laboral y el capital humano en la tasa de crecimiento económico.

$$\log (y_{it}/y_{i0}) = d_0 + d_1 h_{it0} + d_2 h_{it0} (y_{it}^*/y_{i0}) + d_3 \log (k_{it}/k_{i0}) + d_4 \log (h_{yit}/h_{i0}) + \varepsilon_{it} \quad (33)$$

Donde $d_1 = (\alpha + \beta)(\delta - \mu)$, $d_2 = (\alpha + \beta)\mu$, $d_3 = 1 - \alpha - \beta$, $d_4 = \alpha$, $d_5 = \beta$

No obstante, este trabajo realiza una gran modificación al modelo guía. Papageorgiou (2001), en su trabajo, diferencia la educación en dos niveles, primaria y post-primaria. Él no alcanza a

distinguir entre educación secundaria y terciaria por lo que el efecto en la tasa de crecimiento económico es influenciado por solo dos tipos de capital humano. Dentro de este trabajo, además de tener una muestra de países totalmente distinta, los países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe, el capital humano fue dividido en tres niveles de educación, primaria, secundaria y terciaria.

El procedimiento utilizado en este trabajo es totalmente distinto. Se corrieron regresiones suponiendo rendimientos constantes a escala en donde se puede expresar la ecuación en términos per capita lo cual es lógico dado que, para que exista competencia perfecta, deberían existir este tipo de rendimientos. Este supuesto es estándar tanto en los modelos de crecimiento neoclásico como modelos de crecimiento endógeno para el sector productor de bienes finales. De todas maneras en el Anexo 3 se muestran las regresiones que no presentan rendimientos constantes a escala (Ver Anexo 3), las regresiones con variables en términos absolutos.

Las regresiones que suponen rendimientos constantes a escala, las que utilizan variables en términos per cápita, utilizaron las variables en estudio de diferentes maneras. El stock de capital físico por trabajador y el capital humano se introdujeron en las regresiones en forma de variaciones, niveles o interacciones con el PIB por trabajador. La siguiente tabla muestra los resultados de los modelos corridos, donde las estrella (*) indican los distintos niveles de significancia y el valor dentro de los paréntesis la desviación estándar

Tabla1: Regresiones de crecimiento con variables por trabajador
Variable dependiente cambio en el logaritmo del pib per capita⁵⁹

	<i>m1</i>	<i>m2</i>	<i>m3</i>	<i>m4</i>
Constante	0.0838238*** (0.0200708)	0.0039884 (0.0400972)	0.0368284 (0.0323276)	0.1102131*** (0.0351004)
Δk	0.5800187*** (0.0785307)	0.5191*** (0.0647386)	0.4354401*** (0.0615236)	0.5648937*** (0.084239)
Δh_y	0.1884803 (0.1235313)	0.1641098* (0.0938302)	0.1683404** (0.0847569)	0.2755051** (0.1372762)
Δh_s	0.1707394* (0.0882568)	0.0899112* (0.0519687)	0.0916086** (0.0399859)	0.1171377** (0.048619)
Δh_T	0.0266018 (0.0633388)	0.0047855 (0.0426715)		
$h_T^* (y_o^*/y_{io})$		0.5638563* (0.3194724)	0.569543* (0.3046612)	0.5683598* (0.2963314)

⁵⁹ Significancia de las variables: ***=1%, **=5% y *=10%.

gp%PIB _{h_y}				0.0058972* (0.0032763)
gp%PIB _{h_s}				-0.0008262 (0.0013324)
R2 within	0.5679	0.5608	0.5606	0.7919
R2 between	0.4515	0.6163	0.6167	0.5619
R2 overall	0.4786	0.5755	0.5756	0.6589

La primera columna (m1) muestra los resultados de una regresión al estilo neoclásico puro. Este tipo de regresiones tienen sus variables en variaciones. Es por eso que Δk representa la variación en el stock de capital físico por trabajador, Δh_y la variación en educación primaria, Δh_s la variación en educación secundaria y Δh_T la variación en educación terciaria.

En este primer modelo, Δk , Δh_s y la constante fueron significativas, la constante al 1%, Δk al 1% y Δh_s al 10%. Sin embargo, al carecer de significancia en sus otras variables no alcanza a describir la situación, en general, de la educación en la región de América Latina y el Caribe.

La segunda columna (m2) muestra los resultados de una regresión de crecimiento endógeno. Las primeras variables son mostradas todas en variaciones y al final, la educación terciaria h_T^* (y_0^*/y_{i0}), se presenta interactuando también con el PIB por trabajador. Si se estudia detenidamente este segundo modelo, se puede resaltar la significancia de la mayoría de sus variables. Son significativas el stock de capital físico, la educación primaria y secundaria en variaciones y la educación terciaria con interacción con el PIB. Este tipo de regresiones proveen evidencia a favor del modelo de crecimiento endógeno, es decir, este tipo de modelos predicen bien la realidad de la región.

Como en m2 la educación terciaria en variaciones no es significativa, se corrió un tercer modelo, m3, que no incluyera esta variable. La tercera columna, el modelo m3, incluye la mayoría de las variables en variaciones (a excepción de la educación terciaria) y deja este tercer nivel de educación interactuando únicamente con el PIB por trabajador. Todas las variables, sin tener en cuenta la constante, son significativas e influyen positivamente sobre la tasa de crecimiento económico de la región.

m3 se convierte así en el modelo principal de este trabajo y con estos resultados describe los efectos de la educación en los países de la región de América Latina y Caribe. La ecuación teórica de m3 es la siguiente

$$\log(y_{it}/y_{i0}) = \alpha + b \log(H_{rit}/H_{ri0}) + c \log(H_{sit}/H_{si0}) + d H_{Tis}(y_0^*/y_{i0}) + e \log(k_{it}/k_{i0}) + \varepsilon_{it} \quad (34)$$

Donde α es la constante, b , c , d y e los coeficientes de cada variable que en últimas mostrarán los efectos en el crecimiento económico de la región, $\log(H_{pit}/H_{pi0})$ la variación en la educación primaria del país i , $\log(H_{sit}/H_{si0})$ la variación en la educación secundaria, $H_{T10}(y_{it}^*/y_{i0})$ la interacción de la educación terciaria con el PIB por trabajador, $\log(k_{it}/k_{i0})$ la variación en el stock de capital físico por trabajador del país i y ε_{it} el término de error.

Papageorgiou, en su trabajo, no distingue entre educación secundaria y terciaria, sin embargo los resultados reflejados por m3 muestran que estos dos tipos de educación juegan un papel bien distinto. La educación primaria y secundaria tienen un efecto sobre el nivel de producción, tal como lo predice la teoría neoclásica, mientras que la educación terciaria tiene un efecto sobre la tasa de crecimiento del PIB, tal como lo predice la teoría de crecimiento endógeno.

Según Papageorgiou (2001), “la educación primaria contribuye principalmente a la producción de bienes finales, mientras que la educación post-primaria contribuye principalmente a la adopción e innovación de tecnología”. Para él, la educación post-primaria incluye tanto la educación secundaria como la educación terciaria, mientras que, en este trabajo, se introduce un modelo con capital humano representado por tres tipos de educación diferentes.

Dividiendo la muestra de países escogida en tres sub-muestras, Papageorgiou pudo comprobar que para” países ricos el rol de capital humano es solo un facilitador de innovación e imitación de tecnología”⁶⁰. Por el contrario, “para países pobres el capital humano es un input de la producción final y facilitador de la imitación”⁶¹. Es por eso que este trabajo complementa su estudio dividiendo aún más los niveles de educación en la región.

La cuarta y última columna en la tabla 1 muestra los resultados de m4. Este modelo es el mismo m3, con las mismas variables en iguales presentaciones, incluyendo datos de calidad. Desde la introducción de este trabajo se ha dicho que la calidad en la educación afecta de manera decisiva el crecimiento económico de la región. Sin embargo el grado de calidad no es tan fácil de determinar ni medir.

Los datos en la calidad de la educación fueron tomados del trabajo realizado por Barro y Lee (1993) que logró establecer indicadores que llegaron a demostrar los niveles de calidad en los diferentes países. Indicadores como la relación alumno-profesor, salario promedio de los profesores, tasas de retiro y repetición y gastos (tanto en términos nominales como en porcentaje del PIB) representaron, de alguna manera, la calidad de la educación en los países de estudio. Los resultados del modelo mostraron que el crecimiento económico en la región se

⁶⁰ Ver Papageorgiou, Chris. *Distinguishing between the effects of primary and post-primary education on economic growth*. Louisiana State University. 2001.

⁶¹ Ver Papageorgiou, Chris. *Distinguishing between the effects of primary and post-primary education on economic growth*. Louisiana State University. 2001.

vería beneficiado por un aumento en la proporción del gasto por estudiante en primaria. La variable de calidad en educación secundaria no tuvo significancia alguna y las otras variables, como en los otros modelos, mostraron ser significativas.

La ecuación teórica que describe m4 es la siguiente

$$\log (y_{it}/y_{i0}) = a + b\log(H_{pit}/H_{pi0}) + c\log(H_{sit}/H_{si0}) + dH_{t10}(y_{i0}^*/y_{i0}) + e\log(k_{it}/k_{i0}) + fGP_{h_y} + gGP_{h_s} + \varepsilon_{it} \quad (38)$$

Donde a es la constante, b, c, d, e, f y g los coeficientes de cada variable que en últimas mostrarán los efectos en el crecimiento económico de la región, $\log(H_{pit}/H_{pi0})$ la variación en la educación primaria del país i , $\log(H_{sit}/H_{si0})$ la variación en la educación secundaria del país i , $H_{t10}(y_{i0}^*/y_{i0})$ la interacción de la educación terciaria con el PIB por trabajador, $\log(k_{it}/k_{i0})$ la variación del stock de capital físico por trabajador del país i , GP_{h_y} la tasa del gasto público por estudiante en educación primaria en relación al PIB real por trabajador (%), GP_{h_s} la tasa del gasto público por estudiante en educación secundaria en relación al PIB real por trabajador (%) y ε_{it} el término de error.

En el anexo 3 se muestran los resultados del modelo al abandonar el supuesto de rendimientos constantes a escala en el sector productor de bienes finales. Esto se hizo con el fin de evaluar que tan robustos eran los resultados encontrados en el presente trabajo. Sin embargo, en dicha tabla, se observa que no se cumple la hipótesis de rendimientos constantes a escala, y el efecto de los cambios en educación primaria y secundaria tienen un signo contrario al predicho por la teoría. Es decir, los coeficientes de los efectos de las variables de educación no son robustos a cambios menores en la especificación del modelo, resultado que también fue encontrado Levine y Renelt (1992), Sala-I-Martin (1997).

7. Conclusiones y resultados

Según Papageorgiou (2001), “la educación primaria contribuye principalmente a la producción de bienes finales, mientras que la educación post-primaria contribuye principalmente a la adopción e innovación de tecnología”. Para él, en su trabajo, la educación post-primaria incluía tanto la educación secundaria como la educación terciaria, mientras que, en este estudio, se introduce un modelo con capital humano representado por tres tipos de educación diferentes.

El modelo principal de este trabajo, un modelo de crecimiento endógeno, pudo diferenciar y reflejar el efecto de tres niveles de educación distintos en el crecimiento económico de los países pertenecientes a la región de América Latina y el Caribe. La educación primaria y secundaria tienen un efecto sobre el nivel de producción, tal como lo predice la teoría neoclásica, mientras que la educación terciaria tiene un efecto sobre la tasa de crecimiento del PIB, tal como lo predice la teoría de crecimiento endógeno.

Este trabajo, en general, estudia los efectos de los tres tipos de educación, primaria, secundaria y terciaria, en el crecimiento económico. Se encontró que la educación primaria y secundaria afectan el nivel de producción, tal como lo predice el modelo neoclásico. Es decir, el capital humano en educación primaria y secundaria entra como un factor productivo más. Sin embargo, la educación terciaria afecta la tasa de crecimiento de la productividad, su contribución depende de que tan lejos se encuentre el país de la frontera productiva. Es decir, la educación terciaria influye sobre el crecimiento al facilitar la transferencia de la tecnología de los países desarrollados hacia América Latina.

El trabajo presenta limitaciones al trabajar con herramientas econométricas básicas. Sin embargo, se puede interpretar como una exploración preliminar hacia un trabajo más sofisticado en el que se considere la endogenidad del crecimiento del capital físico y humano, y en el que se consideren pruebas más rigurosas para comprobar si los coeficientes de las variables son robustas. Esto implicaría la utilización de variables instrumentales y/o la introducción de estadísticas sobre la fragilidad de las variables, tales como las utilizadas en Sala-I-Martin. Si se quisiera hacer una extensión del modelo, se podría trabajar con herramientas un poco más sofisticadas y la muestra de 18 países podría ayudar, para correr modelos de panel dinámicos.

8. Bibliografía

- Anderson, Joan B. Social capital and student learning: empirical results from Latin America primary schools. University of San Diego. 2008.
- Barro, Robert J y Lee, Jong-Wha. *International comparisons of educational attainment*. National Bureau of economical research. 1993.
- Barro, Robert J y Lee, Jong-Wha. *International Measures of Schooling Years and Schooling Quality*. American economic association. 1996.
- Barro, Robert J y Lee, Jong-Wha. *Schooling quality in a cross-section of countries*. Blackwell Publishing on behalf of The London School of Economics and Political. 2001
- BBCMundo. UNESCO: "La clave es equidad". Marzo de 2006. <http://news.bbc.co.uk>
- Benhabib, Jess y Spiegel Mark M. *The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data*. New York University. 1994
- Bills, Mark y Klenow, Peter J. *Does Schooling Cause Growth?* American Economic Association. 2000
- Caselli, F., G. Esquivel, and F. Lefort. "Reopening the Convergence Debate: A New Look at Cross Country Growth Empirics," *Journal of Economic Growth*. 1996.
- Cohen, Daniel y Soto, Marcelo. *Growth and human capital: good data, good results*. Springer Science. 2007.
- De Gregorio, José. *Economic growth in Latin America*. International Monetary fund. 1992
- De la Fuente, Angel y Donénech, Rafael. *Human Capital in growth regressions: How much difference does data quality make?* OECD Economic Department. 2000
- Durlauf Steven N, Johnson Paul A, Temple Jonathan R. *Growth Econometrics*. University of Wisconsin. 2004
- Fernández-Arias, Eduardo y Montier, Peter. *Reform and growth in Latin America: All pain, no gain?* Inter-American development bank. 2000.
- Hanushek, Eric A. y Wößmann, Ludger. *Calidad de la educación y crecimiento económico*. PREAL Programa de promoción de la reforma educativa en América latina y el Caribe. 2007
- Knight, M., N. Loayza, and D. Villaneuva. "Testing the Neoclassical Growth Model," IMF Staff Papers. 1993
- Mankiw, N. G., D. Romer, and D. Weil. "A Contribution to the Empirics of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*. 1992
- Mitchell, B. R. *International historical statistics: Africa, Asia and Oceania 1750–1988*. Stockton Press. New York. 1993
- Mitchell, B. R. *International historical statistics: Europe 1750–1993*. Stockton Press. New York. 1998

- Mitchell, B. R. *International historical statistics: The Americas 1750–1993*. Stockton Press. New York. 1998
- Papageorgiou, Chris. *Distinguishing between the effects of primary and post-primary education on economic growth*. Louisiana State University. 2001.
- Pritchett, Lant. *Access to Education*. In *Global Crises, Global Solutions*. Cambridge University Press. 2007.
- Posada, Carlos Esteban. *Crecimiento económico, capital humano, ahorro e instituciones*. Banco de la República. Bogotá. 1995.
- Posada, Carlos Esteban. *Crecimiento económico, capital humano, ahorro e instituciones*. Banco de la República: *La teoría y el caso colombiano posterior a 1945*. Bogotá. 1995.
- Poveda, Cotte Alexander y Sossa, Cotrino Jin Anthony. *Crecimiento económico y distribución del ingreso en Colombia: Evidencia sobre el capital humano y el nivel de educación*. Universidad de la Salle. 2006
- Romer, Paul M. *Endogenous Technological Change*. Journal of political economy. 1990
- Sala-i-Martin, Xavier. *Apuntes de crecimiento económico*. Columbia University y Universitat Pompeu Fabra. 2000.
- Temple, Jonathan. “*The New Growth Evidence*”. Journal of Economic Literature. 1999
- Temple, Jonathan. *Growth effects of education and social capital in the OECD*. University of Oxford. 2000.
- Topel, Robert. *Labor markets and economic growth*. University of Chicago. 1999.
- UNESCO. *Educación de Calidad para Todos: Un asunto de Derechos Humanos*. Santiago de Chile. 2007
- UNESCO. *PANORAMA EDUCATIVO 2007: desafíos alcanzados y por alcanzar*. PRIE, Proyecto regional de indicadores educativos. 2007
- UNESCO. *Perspectivas Económicas de América Latina 2009*. OCDE, Organización para la cooperación y el desarrollo económico. 2009
- UNESCO. *Situación educativa de América Latina y el Caribe: Garantizando la educación de calidad para todos*. 2007

ANEXOS

Anexo 1

Países

El informe realizado por la UNESCO está integrado por los 34 estados miembros activos de la Organización de los Estados Americanos. Estos 34 países, y las siglas que los identifican son los siguientes:

AG Antigua y Barbuda	DO República Dominicana	PE Perú
AR Argentina	EC Ecuador	PN Panamá
BB Barbados	GD Granada	PY Paraguay
BO Bolivia	GT Guatemala	SR Surinam
BR Brasil	GY Guyana	SV El Salvador
BS Bahamas	HN Honduras	TT Trinidad y Tobago
BZ Belice	HT Haití	US Estados Unidos
CA Canadá	JM Jamaica	UY Uruguay
CL Chile	KN San Cristóbal y Nieves	VC San Vicente y las
CO Colombia	LC Santa Lucía	Granadinas

Anexo 2

Variables in Cross-Country Growth Regressions

+/- = sign of coefficient in the corresponding growth regression

? = sign not reported

* = claimed to be significant

_ = claimed to be insignificant

Education	College Level	• Barro and Lee (1994) (-,_)
	Female (level)	• Barro and Lee (1994) (-,*) • Barro (1996) (1997) (-,*) • Caselli, et al. (1996) (+,*) • Forbes (2000) (-,*)

	Female (growth)	• Barro and Lee (1994) (-,*)
	Male (level)	• Barro and Lee (1994) (+,*) • Barro (1996) (+,*) • Caselli, et al. (1996) (-,*) • Forbes (2000) (+,*)
	Male (growth)	• Barro and Lee (1994) (+,*)
Education	Overall (level)	• Azariadis and Drazen (1990) (+,*) • Barro (1991) (+,*) • Knowles and Owen (1995) (+,_) • Easterly and Levine (1997a) (+,*) • Krueger and Lindahl (2000) (+,*) • Bils and Klenow (2000) (+,*)
	Primary Level	• Sachs and Warner (1995) (+,_) • Barro (1997) (-,_)
	Secondary Level	• Sachs and Warner (1995) (+,_)
	Initial Income * Male Schooling	• Barro (1997) (-,*)

	Proportion of Engineering Students	• Murphy, et al. (1991) (+,*)
	Proportion of Law Students	• Murphy, et al. (1991) (-,*)

Fuente: Durlauf, Steven N., Jonson, Paul A., Temple, Jonathan R. Growth Econometrics. University of Wisconsin. 2004

Anexo 3

Regresiones de crecimiento con variables en términos absolutos.

Variable dependiente cambio en el logaritmo del pib⁶²

Tabla2: Regresiones de crecimiento con variables en términos absolutos.

Variable dependiente cambio en el logaritmo del pib⁶³

	m5	m6	m7	m8
Constante	0.0835399*** (0.0207974)	0.0364402 (0.0346599)	0.0401644 (0.0331748)	0.0621072 (0.0382024)
ΔK	0.5868563*** (0.0817955)	0.5297182*** (0.0683013)	0.5210683*** (0.0670747)	0.654879*** (0.1186141)
ΔL	0.2702014 (0.2052469)	0.3623592** (0.1666428)	0.437783*** (0.1140898)	0.2878166 (0.1957951)
ΔH_y	-0.1936554 (0.1268172)	-0.1630481* (0.095289)	0.1505803 (0.0917059)	-0.3252539* (0.1719849)
ΔH_s	-0.1423668 (0.0952221)	-0.0843631 (0.0532541)	0.0758494 (0.0505216)	-0.1048884* (0.062839)
ΔH_T	0.0890484 (0.1023612)	0.0469222 (0.0792161)		
$H_T * (Y_o^*/Y_{io})$		0.6012023* (0.3257628)	0.5736411 (0.3103419)	0.2736898 (0.3478407)
$\Delta GP\%PIBH_y$				-0.0000117 (0.000124)
$\Delta GP\%PIBH_s$				-0.0000628 (0.0000674)
R2 within	0.9197	0.9180	0.9167	0.9151
R2 between	0.7420	0.8145	0.8203	0.7344
R2 overall	0.8533	0.8830	0.8840	0.8382

⁶² Significancia de las variables: ***=1%, **=5% y *=10%.

⁶³ Significancia de las variables: ***=1%, **=5% y *=10%.