

EMPLEO, INGRESOS Y TÉCNICOS EN EL SECTOR PÚBLICO
Patricia Meléndez

EDUCACIÓN, CALIDAD Y POLÍTICAS
EL CASO DE COLOMBIA
Marco Tena
César Calvo

Aportes foráneos

LA "LIBRE ELECCIÓN"
¿UN ATRACTIVO?
Alexander W. J.

ALGUNAS CUESTIONES
"LIBRE ELECCIÓN"
James S. Coleman

ELECCIONES EDUCACIONALES
UN COMENTARIO SOBRE
Scott Sernau

Notas

W grade

GRADE

**EMPLEO, INGRESOS Y OCUPACION DE LOS PROFESIONALES
Y TECNICOS EN EL PERU**

Patricia McLauchlan de Arregui

**EDUCACION, CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO:
EL CASO DE AMERICA LATINA**

Marco Terrones

César Calderón

Aportes foráneos a la discusión local:

**LA "LIBRE ELECCION" DE LA ESCUELA:
¿UN ATRACTIVO ILUSORIO?**

Alexander W. Astin

**ALGUNAS CUESTIONES SOBRE LA
"LIBRE ELECCION" DE LA ESCUELA**

James S. Coleman

**ELECCIONES EDUCATIVAS RACIONALES Y DE LAS OTRAS:
UN COMENTARIO SOBRE EL ARTICULO DE COLEMAN**

Scott Sernau

Notas para el Debate/9

1ra. Edición: Lima, octubre 1993
Impreso en el Perú
© Grupo de Análisis para el Desarrollo, GRADE
Av. del Ejército 1870, San Isidro, Lima

Edición: José Peláez Cáceres

CENDOC-BIBLIOTECA-GRADE: Catalogación en la fuente

McLauchlan de Arregui, Patricia; Terrones, Marco; Calderón, César; Astin, Alexander; Coleman, James; Sernau, Scott

Empleo, ingresos y ocupación de los profesionales y técnicos en el Perú. Educación, capital humano y crecimiento: el caso de América Latina. La «libre elección» de la escuela: ¿un atractivo ilusorio? Algunas cuestiones sobre la «libre elección» de la escuela. Elecciones educativas racionales y de las otras: un comentario sobre el artículo de Coleman. —Lima: GRADE, 1993.— (Notas para el debate, 9).

<RELACIONEDUCACION-TRABAJO> <INGRESO> <ENSEÑANZA SUPERIOR>
<EFICIENCIA EXTERNA> <DEMOCRATIZACION DE LA EDUCACION>
<IGUALDAD DE OPORTUNIDADES> <CALIDAD DE LA EDUCACION>
<FINANCIAMIENTO DE LA EDUCACION> <POLITICA EDUCATIVA> <RECURSOS HUMANOS> <ECONOMIA DE LA EDUCACION> <CRECIMIENTO ECONOMICO> <MODELOS DE CRECIMIENTO> <PERU>

ISBN 84-89305-37-4

Notas para el Debate es una publicación del Grupo de Análisis para el Desarrollo -GRADE-, a través de la cual se difunden artículos académicos en temas vinculados a las áreas de investigación de la institución, productos preliminares de algunos estudios, o los resultados de ciertas actividades, como seminarios o conferencias. Su propósito es contribuir a la discusión pública sobre alternativas de política económica y social, desde la perspectiva de quienes vienen investigando y reflexionando sobre estos temas.

Las opiniones y recomendaciones vertidas en este documento son responsabilidad de sus autores y no representan necesariamente el punto de vista de GRADE, ni el de las instituciones a las que pertenecen.

Contenido

Presentación	7
EMPLEO, INGRESOS Y OCUPACION DE LOS PROFESIONALES Y TECNICOS EN EL PERU	9
Patricia McLauchlan de Arregui	
Introducción	9
1. Empleo, ocupación e ingresos de la población del Perú: 1972-1991	12
2. El caso de Lima Metropolitana: 1986-1992	18
3. Validez de las relaciones entre educación, empleo, ocupación e ingresos para el caso de Lima	25
4. La concordancia entre formación y ocupación principal para el caso de Lima Metropolitana	30
5. Reflexiones finales	35
Bibliografía	39
Anexos	40
EDUCACION, CAPITAL HUMANO Y CRECIMIENTO ECONOMICO: EL CASO DE AMERICA LATINA	49
Marco E. Terrones César Calderón	
Introducción	49
1. La teoría	52
2. Estimación del modelo y análisis de los efectos del capital humano sobre el crecimiento	54
2.1. Efecto de la cobertura educativa sobre el crecimiento	56
2.2. Efecto de la calidad educativa sobre el crecimiento	60
2.3. Efecto de la composición de talentos sobre el crecimiento	60

3. Análisis de sensibilidad	62
3.1. Robustez de la correlación de los indicadores de nivel	66
3.2. Robustez de la correlación de los indicadores de calidad	72
3.3. Robustez de la correlación de los indicadores de composición	74
4. Educación, crecimiento y distribución del ingreso	76
5. Reflexiones finales	78
Bibliografía	80
Anexos	84
APORTES FORANEOS A LA DISCUSION LOCAL	89
LA «LIBRE ELECCION» DE LA ESCUELA: ¿UN ATRACTIVO ILUSORIO?	
Alexander W. Astin	90
ALGUNAS CUESTIONES SOBRE LA «LIBRE ELECCION» DE LA ESCUELA	
James S. Coleman	98
ELECCIONES EDUCATIVAS RACIONALES Y DE LAS OTRAS: UN COMENTARIO SOBRE EL ARTICULO DE COLEMAN	
Scott Sernau	102

Presentación

El debate constitucional en curso ha puesto sobre el tapete un tema por lo general marginado cuando se discuten los grandes lineamientos de la política nacional: la educación. Objeto de gran atención en el plano declarativo, el sector educativo ha sido prácticamente abandonado a su suerte desde hace casi veinte años, después de que durante la primera fase del gobierno militar se intentara una reforma integral de la educación en el Perú.

Sin embargo, la discusión actual viene girando casi exclusivamente en torno a la cuestión de la gratuidad de la enseñanza en instituciones públicas y a ciertas reformas curriculares. Ello no hace sino reflejar que la educación sigue siendo vista como poco más que un rubro al cual el Estado destina recursos para reducir presiones sociales, dar empleo a maestros o redistribuir el ingreso.

Se está perdiendo así la oportunidad de absolver preguntas fundamentales, en un momento en que la sociedad peruana pretende definir el marco legal y político que en adelante orientará su proceso de desarrollo. ¿Qué papel se quiere asignar a la educación en este proceso de desarrollo? ¿Qué tipo de educación se ajusta más a las necesidades actuales y futuras del país? ¿Qué niveles o sectores educativos merecen prioridad y deben ser fortalecidos? ¿Cuántos recursos deben ser asignados al sector educación en función de esas prioridades, y cuáles son los mecanismos más eficientes para dicha asignación?

El Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE) viene trabajando desde hace algunos años en el tema de la educación, procurando profundizar en esta problemática desde una perspectiva pluridisciplinaria y con enfoques sustentados empíricamente. El propósito fundamental de esta labor es contribuir a que la variable educativa sea incorporada al debate académico y político sobre el desarrollo como algo más -y algo menos- que un parámetro ideológico.

Esta nueva entrega de la serie *Notas para el Debate*, dedicada íntegramente al tema de la educación, incluye dos artículos que presentan los resultados de sendos estudios llevados a cabo en GRADE en los últimos meses. El primero de ellos, «Empleo, ingresos y ocupación de los profesionales y técnicos en el Perú», cuya autora es Patricia de Arregui, se ocupa de analizar las relaciones entre educación y empleo, a través de los efectos que los niveles de logro educativo han tenido sobre la situación laboral de los individuos en el Perú. Dicho estudio ha formado parte de una indagación mayor sobre la eficiencia externa de la educación superior en el Perú, encargada por el Ministerio de Educación al Área de Estudios sobre

Educación de GRADE, que ha venido dedicando atención preferencial a ese tema en su agenda de trabajo.

El segundo artículo, «Educación, capital humano y crecimiento: el caso de América Latina», elaborado por Marco Terrones y César Calderón, reporta los resultados de una evaluación econométrica sobre la influencia que ejercen los niveles de educación formal de la población en el crecimiento económico. Los investigadores, miembros del Area de Estudios Macroeconómicos de GRADE, incursionan aquí en un terreno poco explorado por economistas peruanos, al cual tienen aún mucho que aportar.

Asimismo, se incluye a partir de este número de *Notas* una nueva sección: *Aportes foráneos a la discusión local*. Esta sección apunta a recoger artículos y ensayos publicados en el extranjero que por su pertinencia para la agenda nacional de debate sobre políticas de desarrollo, merezcan ser puestos al alcance de la comunidad de académicos, diseñadores de política y la opinión pública en general. En esta ocasión publicamos tres artículos aparecidos originalmente en la revista *Sociology of Education*, mediante los cuales sus autores debatieron la cuestión de la libre elección de la escuela por parte del alumno en el sistema de la educación básica en Estados Unidos. El tema guarda estrecha proximidad con la actual discusión en nuestro medio sobre la equidad, la gratuidad de la enseñanza, la gestión descentralizada y las alternativas que se barajan para reemplazar el actual sistema de financiamiento del sistema educativo. Así pues, la revisión de los pro y los contra de la «libre elección» que hacen Alexander Astin, James Coleman y Scott Sernau, bien podría ser aplicable a ciertas propuestas hoy en curso en el Perú.

GRADE desea agradecer a la Fundación Ford y al Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo por el financiamiento de las investigaciones que sustentan los artículos aquí incluidos, así como por los recursos que han permitido su publicación.

Lima, octubre de 1993.

Educación, capital humano y crecimiento económico: El caso de América Latina¹

Marco E. Terrones
César Calderón

Resumen

Se evalúa en este artículo la influencia del nivel de educación formal de la población sobre el crecimiento económico, para el caso de los países de América Latina. El interés de tal evaluación radica en que estos países- que tienen cierta homogeneidad cultural y que durante el periodo de análisis implementaron similares estrategias de desarrollo- han experimentado tasas de crecimiento económico declinantes, a pesar de sus esfuerzos en el campo educativo. Se verifica en el estudio, mediante el control de otras influencias, que hay una importante relación entre educación, formación de capital humano y crecimiento económico: los distintos índices usados como aproximaciones del capital humano (índices de cobertura y calidad de la educación, y de composición del alumnado) muestran un elevado grado de correlación parcial con el crecimiento. Sin embargo, solamente el nivel de matrícula en educación primaria y el porcentaje de personas estudiando ciencias e ingeniería muestran una relación directa, robusta y estadísticamente significativa con el crecimiento económico. Estos resultados permiten hacer algunas recomendaciones de política educativa que implican, de hecho, una redefinición de la comúnmente aceptada relación entre educación y crecimiento económico.

Introducción

«Un hombre educado a un costo muy alto de tiempo y trabajo (...) es comparable a una máquina muy costosa».

Adam Smith (La riqueza de las naciones, 1776).

El estudio del capital humano como una de las principales fuentes del crecimiento económico y, en consecuencia, del desarrollo de una nación, cobró un inusitado interés a partir de la década de los años sesenta. Este interés por el

1. Una versión preliminar de este estudio fue presentada en el XII Encuentro Latinoamericano de la Sociedad Econométrica, llevado a cabo en Tucumán, Argentina, en agosto de 1993. Los autores agradecen los valiosos comentarios y sugerencias de Javier Escobal, Máximo Vega-Centeno, Lisa Tilis y Patricia McLauchlan de Arregui.

vínculo entre el capital humano y el crecimiento económico respondía a la necesidad de explicar la parte del crecimiento no generada por los factores de producción tradicionales (capital físico, trabajo y tierra).

Tanto Schultz (1961) como Denison (1962) mostraron que la parte del crecimiento no explicada por los factores tradicionales era significativa, debiendo explorarse la contribución de factores hasta entonces omitidos, como las economías de escala, el progreso tecnológico y el mejoramiento en la calidad de la fuerza laboral. En particular, Denison encontró que 23% del crecimiento anual del PNB norteamericano durante el periodo 1930-1960 estaba explicado por la mejora en el nivel educativo de la fuerza laboral de ese país. Este resultado, junto con el trabajo de Gary Becker (1964), que formalizó la idea de capital humano, indujo el desarrollo de todo un campo de investigación, la economía de la educación. A partir de entonces, desde ésta área se han hecho importantes contribuciones al diseño de la política económica y educativa.

Entendido el capital humano como el nivel de habilidades y recursos productivos incorporados en el individuo a través de la educación, la acumulación de capital humano puede ser vista como una inversión. Es decir, como una actividad en la cual se usan recursos actuales con el fin de aumentar el potencial productivo futuro (aumentando también los ingresos futuros), tanto del individuo como de la nación en su conjunto.

Cabe pues preguntarse cuáles son los mecanismos a través de los cuales el nivel educativo de la población influye sobre el crecimiento económico. En general, se afirma que la educación:

- a) aumenta la capacidad productiva del individuo, pues mejora su capacidad de aprendizaje y de acceder a nueva información (Becker 1964; Schultz 1971);
- b) permite al individuo ser más receptivo a la introducción de cambios en el plano productivo, en su entorno institucional y en su medio ambiente (Lucas 1988; Romer 1990);
- c) mejora la capacidad creativa del individuo, generando así no sólo innovaciones técnicas, sino también innovaciones institucionales (Romer 1986; Romer 1990; Becker, Murphy y Tamura 1990; Lau, Jamison y Louat 1991; Benhabib y Spiegel 1992);
- d) mejora la capacidad de lectura y de cálculo del individuo, permitiéndole suscribir contratos (laborales y financieros) cada vez más sofisticados, además de permitirle un mejor manejo de la información económica y legal, estableciendo así las condiciones para el desarrollo de nuevos mercados e instrumentos financieros, lo que facilita a su vez una mejor asignación de recursos (Schultz 1971; Lau, Jamison y Louat 1991);
- e) produce familias más educadas, posibilitando un ambiente familiar y social más propicio para el mejor desarrollo de las futuras generaciones en los planos intelectual, corporal y nutricional (Banco Mundial 1980a; Lucas 1988);

- f) eleva el costo de oportunidad de tener y mantener hijos, generando así una menor tasa de fertilidad y por ende un menor crecimiento poblacional (Becker, Murphy y Tamura 1990; Barro 1991);
- g) genera externalidades positivas: por ejemplo, la capacidad productiva de un individuo es más elevada en una sociedad donde el nivel educativo promedio (y en particular, de sus compañeros de trabajo) es más elevado (Lucas 1988);
- h) al aumentar la disponibilidad de capital humano, hace que éste atraiga a otros factores (capital físico, por ejemplo) y eleve la productividad de todos los factores de producción (Lucas 1988; Lucas 1990; Benhabib y Spiegel 1992).

Todos los anteriores argumentos sugieren que si un país desea emprender un proceso de crecimiento económico, es condición necesaria (aunque no suficiente) que invierta en la educación de su fuerza de trabajo. De hecho, muchos países que ven a la educación formal como un medio propicio para aumentar su nivel de capital humano, han invertido abundantes recursos en el sector educativo. En dichos países, ricos y pobres, la educación es gratuita en todos sus niveles o es fuertemente subsidiada por gobiernos locales y regionales².

No obstante, la relación causal comúnmente aceptada entre educación y crecimiento económico es puesta en tela de juicio por la experiencia latinoamericana de las últimas décadas. Pese a que los distintos índices educativos (tasas de alfabetismo, tasas de matrícula, nivel educativo promedio de la población) han mejorado sustantivamente en la segunda mitad de este siglo en todos los países de la región, las tasas de crecimiento económico de éstos países han sido claramente declinantes.

El fenómeno amerita pues una explicación. Tal es la razón que motivó la realización del estudio cuyos resultados se recogen en este artículo. El estudio consistió en una evaluación econométrica del efecto que el avance educativo ha tenido sobre el crecimiento económico de los países latinoamericanos. La homogeneidad muestral (la región emprendió una estrategia de industrialización mediante sustitución de importaciones en la década de los sesenta) y la identidad cultural existente en América Latina, son factores que permiten enfocar la experiencia en forma conjunta.

En la primera sección del artículo se revisa brevemente la teoría sobre la relación entre educación y crecimiento económico, en especial los modelos diseñados sobre el particular. En seguida se propone un modelo para la realización del análisis, y se hacen las estimaciones necesarias para determinar el efecto de la cobertura, la calidad y la composición educativa sobre el crecimiento

2. En el Perú, la Constitución de 1979 estipula en su artículo 25 que la educación primaria es obligatoria, y que la educación brindada en centros educativos estatales es gratuita en todos sus niveles y modalidades.

económico. La tercera sección está dedicada al análisis de sensibilidad de los determinantes educativos del crecimiento. La cuarta sección discute los efectos de la educación sobre la distribución del ingreso. Al final se esbozan, junto a las conclusiones, algunas recomendaciones de política.

1. La teoría

*«El más valioso capital es el invertido en el individuo»
Alfred Marshall (Principios de Economía, 1875).*

Los economistas han estado siempre preocupados por determinar las causas por las cuales los países crecen a diferentes tasas y tienen niveles distintos de riqueza. Esta preocupación ha llevado a la elaboración de distintos modelos teóricos, tendientes a identificar los factores que subyacen a las distintas experiencias de crecimiento económico.

Uno de los modelos más influyentes en esta área ha sido el desarrollado por Solow (1956), construido bajo la más pura tradición neoclásica y que ha servido de referencia para la mayoría de trabajos empíricos posteriores. Con este modelo se pueden hacer dos tipos de predicciones: las relacionadas con el **estado estacionario** y las relacionadas con la **senda de transición hacia el estado estacionario**.

Las predicciones empíricas relacionadas con el estado estacionario son, en general, poco interesantes. El modelo predice que en un estado estacionario:

- i) la tasa de crecimiento de la economía será exógena e igual a la tasa de crecimiento de la fuerza laboral;
- ii) los niveles de ingreso y consumo per cápita estarán determinados por la propensión marginal al ahorro y el estado de la tecnología;
- iii) los ratios capital/producto y capital/trabajo serán constantes; y
- iv) los ingresos de los factores serán constantes.

Las predicciones relacionadas a la senda de transición hacia el estado estacionario resultan de mayor interés. Si los países tienen el mismo sistema de preferencias y utilizan tecnologías de producción similares, diferenciándose sólo en el nivel de capital per cápita inicial, se constata lo siguiente en su evolución hacia el estado estacionario³:

- i) Los niveles de consumo, capital e ingreso per cápita de los países con un bajo capital per cápita inicial tenderán a converger con los niveles alcanzados por los países con capital per cápita inicial más alto.

3. Estas predicciones suponen que el nivel de capital per cápita inicial es menor que el nivel de capital per cápita en el estado estacionario.

- ii) En este proceso de convergencia la tasa de interés real es decreciente, mientras que la tasa de salario real es creciente.
- iii) En la senda hacia el estado estacionario, el consumo, la inversión y la producción per cápita son decrecientes.

Existe alguna evidencia favorable respecto a este «fenómeno de convergencia» (Baumol 1986; Barro 1992; Durlauf y Johnson 1992). Sin embargo, algunos investigadores han cuestionado su relevancia, por ser insuficiente y poco concluyente (Lucas 1988; Romer 1989).

A mediados de la década de los ochenta se comenzaron a dar desarrollos teóricos importantes en esta área del crecimiento económico. Surgieron así modelos neoclásicos de crecimiento que incorporan la acumulación de capital humano como una actividad similar a la acumulación de capital físico. Esto permitió identificar la mecánica y los canales a través de los cuales la educación podía afectar no sólo el nivel de los agregados económicos sino también sus tasas de crecimiento: en tanto la decisión de cuánto invertir en educación es endógena, la tasa de crecimiento económico se convierte también en una variable endógena.

El capital humano desempeña una función especial en esos modelos, en los cuales puede tener la forma de una externalidad positiva, generando beneficios sociales muy superiores a los beneficios privados (Lucas 1988). En efecto, el capital humano es el insumo más importante de las actividades de investigación y desarrollo, permitiendo el desarrollo de las ciencias básicas y de nuevas tecnologías y productos, todos factores decisivos en el crecimiento económico de las sociedades modernas (Romer 1987; Lucas 1988; Romer 1990; Becker, Murphy y Tamura 1990). La característica de no exclusión de estos factores genera efectos que se difunden (*spill-over effects*) en el conjunto de la economía:

«El capital humano consiste en el conocimiento y las habilidades de los individuos, y el desarrollo económico depende de los avances en el conocimiento tecnológico y científico; por tanto, el desarrollo depende de la acumulación del capital humano» (Becker, Murphy y Tamura 1990; pp. 13).

Uno de los modelos más importantes de los de más reciente desarrollo es el modelo de Solow modificado para incorporar la actividad de acumulación de capital humano. Este modelo fue desarrollado por Mankiw, Romer y Weil (1990)⁴, quienes mostraron que la inclusión del capital humano en el modelo original de Solow permitía una mayor flexibilidad y un mejor ajuste con la realidad. Se recoge así el hecho que, para una tasa de acumulación de capital

4. Una versión modificada de este modelo es descrita en detalle en el anexo 1. En contraste con otros modelos, no se postula en éste retornos a escala constantes o crecientes para ninguno de los dos tipos de capital existentes en la economía (capital físico y capital humano), eliminándose de ese modo la posibilidad de que el modelo permita un crecimiento económico sin límites.

humano dada, un mayor nivel de inversión en capital físico tiende a generar simultáneamente un mayor nivel de ingreso per cápita y un mayor nivel de capital humano, el que a su vez se ve reflejado en un mayor nivel de ingreso. Hay que considerar, además, que al existir cierto grado de asociación entre la tasa de acumulación del capital humano y la tasa de acumulación de capital físico, la omisión del capital humano en un estudio empírico de crecimiento económico sesga la estimación de los coeficientes.

En el mencionado modelo ampliado, la asociación existente entre capital humano y crecimiento económico puede resumirse del siguiente modo:

«Dado un valor inicial del PBI per cápita, la tasa de crecimiento subsecuente de un país está positivamente relacionada con el capital humano inicial. A la vez, dado un capital humano inicial, el crecimiento subsecuente está negativamente relacionado con el nivel inicial del PBI per cápita» (Barro 1991).

Según el modelo, los países con un *stock* de capital humano inicial más alto tienden a experimentar una mayor tasa de crecimiento económico, pues pueden beneficiarse más rápidamente de la introducción y adopción de nuevos productos y tecnologías. Un país que empieza con un nivel de capital físico bajo pero con un nivel de capital humano alto tendería a crecer más rápido que los que tienen un nivel de capital humano bajo, gracias a que recoge con mayor facilidad los descubrimientos del país líder. Además, un país en un nivel tecnológico inferior a la nación líder, pero que tiene un mayor *stock* de capital humano, puede alcanzar e incluso superar al país líder en un tiempo finito (Nelson y Phelps 1966; Romer 1990; Benhabib y Spiegel 1992).

2. Estimación del modelo y análisis de los efectos del capital humano sobre el crecimiento

Debido a sus características y a su simplicidad, se ha adoptado al modelo ampliado de Solow como entramado teórico que guiará la parte empírica de este estudio. La ecuación de crecimiento de dicho modelo establece que:

$$g_{(Y/L)_{it}} = \beta_0 + \beta_1 g_{L_{it}} + \beta_2 (I/Y)_{it} + \beta_3 (Y/L)_{0it} + \beta_4 (H/L)_{it} + \beta_5 B_i + \xi_{it} \quad (1)$$

donde $g_{(Y/L)_{it}}$ es la tasa de crecimiento per cápita anual promedio de la economía, $g_{L_{it}}$ es la tasa de crecimiento anual promedio de la fuerza laboral, $(I/Y)_{it}$ es la tasa de inversión promedio, $(Y/L)_{0it}$ es el logaritmo natural del ingreso per cápita inicial, $(H/L)_{it}$ es el *stock* per cápita de capital humano, y B_i son los factores idiosincrásicos que afectan la productividad de los

distintos factores de producción y la capacidad de adaptación tecnológica⁵. Se espera que

$$\beta_0 > 0, \beta_1 < 0, \beta_2 > 0, \beta_3 < 0, \text{ y } \beta_4 > 0^6.$$

En la especificación básica del modelo estimada aquí⁷, los determinantes del crecimiento per cápita (GR6085) son la tasa de ahorro -aproximada por el coeficiente de inversión (HSINV)⁸-, la tasa de crecimiento de la fuerza laboral -aproximada por la tasa de crecimiento promedio anual de la población (GPOP6085)- el ingreso per cápita en el periodo inicial (GDP60), y el nivel del capital humano per cápita. Debido a la imposibilidad de medir el nivel de capital humano directamente, se utiliza tres tipos de indicadores como aproximaciones de esta variable⁹:

Indicadores de nivel. Son las variables referidas a la cobertura del sistema educativo, es decir, las tasas de matrícula en educación primaria (PRIM60), secundaria (SEC60) y superior (HIGH60), así como la tasa de alfabetización adulta (LIT60).

Indicadores de calidad. Son las variables que miden la calidad del servicio brindado por el sistema educativo, esto es, los ratios alumno/profesor en educación primaria (STRATPRI) y en educación secundaria (STRATSEC).

Indicadores de composición de talentos. Son las variables que aproximan la distribución del capital humano entre actividades productivas y actividades de influencia, es decir, el porcentaje de alumnos de educación superior que siguen carreras ligadas a Ciencias e Ingeniería (SCIENCE) y el porcentaje de dichos alumnos que siguen carreras ligadas a Letras y Humanidades (HUMAN).

Las regresiones para la estimación del modelo fueron hechas mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios. El error estándar de los coeficientes de regresión se corrigió utilizando la matriz de covarianza consistente de White (1980). En sucesivas regresiones se fue introduciendo los indicadores de nivel, calidad y composición del capital humano, de modo de encontrar la especificación que mostrara la mayor bondad de ajuste (véase el cuadro 1). Se utilizaron los valores en el periodo inicial (el año 1960) de esos indicadores, para poder evaluar la hipótesis de que los países que contaban con un mayor *stock* inicial de capital humano tendieron a lograr, en promedio, una mayor tasa de crecimiento económico per cápita.

5. En el anexo 1 se detalla el procedimiento para llegar a esta forma funcional.

6. Véase el anexo 1 para más detalles.

7. En el anexo 2 se describen las variables utilizadas en las distintas estimaciones hechas a lo largo del estudio.

8. El coeficiente de inversión equivale en este estudio al promedio de la inversión doméstica real como porcentaje del PBI para el periodo 1970-1985. No se ha considerado el periodo 1960-1970 porque no existen datos en algunos países para ese lapso.

9. Pese a que la pertinencia de estos indicadores como medidas del *stock* de capital humano ha sido muy discutida, su empleo se justifica por la carencia de una mejor forma de aproximarse a esta variable.

Cuadro 1
Regresiones del modelo base con las variables de aproximación del capital humano
(periodo muestral: 1960-85)

	GR6085 (1)	GR6085 (2)	GR6085 (3)	GR6085 (4)	GR6085 (5)	GR6085 (6)	GR6085 (7)	GR6085 (8)
CONSTANT	-0.0041	0.0169	0.0041	0.0214	0.0129	-0.0370	-0.0671	-0.0838
	-0.5452	0.8133	0.2719	1.0391	0.9084	-0.9533	-1.9030	-1.7963
GDP60	-0.0077	-0.0053	-0.0066	-0.0053	-0.0067	-0.0034	-0.0066	-0.0041
	-4.6045	-3.2027	-5.4147	-3.4826	-7.6481	-1.2378	-4.1186	-1.4152
GPOP6085	0.1339	-0.7182	-0.4030	-0.7924	-0.5322	-0.3151	-0.0621	-0.0977
	0.4580	-1.5648	-1.1180	-1.9258	-1.6630	-0.8188	-0.2149	-0.2852
HSINV	0.0364	0.0893	0.1266	0.0928	0.1403	0.1101	0.0983	0.1230
	0.6667	2.3880	4.9459	2.5540	5.8944	3.2042	3.3401	4.1888
LIT60	0.0357							
	3.3284							
PRIM60		0.0250	0.0203	0.0297	0.0312	0.0273	0.0328	0.0310
		1.9413	1.4877	2.5291	2.4185	1.5285	2.0415	1.8760
SEC60		0.0693	-0.0167	-0.0904	-0.0289	-0.0860	-0.0377	-0.0915
		-1.9996	-0.4492	-2.6739	-1.2469	-2.8360	-2.4463	-2.6890
HIGH60			-0.1119		-0.1992		-0.0380	
			-1.1801		-2.2346		-0.6317	
STRATPRI				-0.0003	-0.0005			-0.0001
				-1.4173	-2.1552			-0.6378
STRATSEC				0.0006	0.0004			-0.0001
				1.5848	1.4914			-0.4326
SCIENCE						0.0604	0.0683	0.1108
						1.8632	2.0429	2.9423
HUMAN						0.0080	0.0637	0.0628
						0.1477	1.3996	1.0005
No. Obs.	24	24	22	22	20	22	20	20
G.d.L.	19	18	15	14	11	14	11	10
R**2	0.4204	0.4431	0.6182	0.5494	0.7766	0.6283	0.7395	0.7056
RBAR**2	0.2984	0.2884	0.4655	0.3241	0.6141	0.4424	0.5501	0.4406
SEE	0.0121	0.0122	0.0103	0.0121	0.0089	0.0102	0.0088	0.0105

Notas

1/ Los errores estándar de los coeficientes de regresión han sido corregidos utilizando el método de White (1980) que construye una matriz de covarianzas consistente.

2/ Los números debajo de los coeficientes de regresión representan los valores del t-estadístico.

Fuente de datos: Summers-Heston (1988), Barro (1991), Banco Mundial (varios años).

GR6085 (9)	GR6085 (10)	GR6085 (11)	GR6085 (12)	GR6085 (13)	GR6085 (14)	GR6085 (15)	GR6085 (16)	GR6085 (17)	GR6085 (18)
-0.1265	0.0021	0.0019	-0.0718	-0.0629	-0.1381	0.0260	-0.0244	0.0216	-0.0268
-3.4271	0.1707	0.1443	-2.0154	-1.6813	-3.2298	1.3303	-0.6308	1.4973	-0.5326
-0.0086	-0.0078	-0.0074	-0.0065	-0.0065	-0.0067	-0.0055	-0.0036	-0.0068	-0.0062
-9.4168	-4.9243	-4.6225	-2.5242	-2.6815	-2.4759	-3.5256	-1.4227	-8.0229	-5.0020
0.2936	0.1068	0.0909	0.6055	0.5765	0.9322	-0.7485	-0.3402	-0.4669	-0.1739
1.2482	0.3618	0.3057	2.2146	2.1428	4.0774	-1.7137	-0.9553	-1.5095	-0.6434
0.1165	0.0399	0.0365	0.0381	0.0431	0.0549	0.0923	0.1151	0.1306	0.1203
5.3337	0.7254	0.5571	0.7916	0.9255	1.2118	2.5370	3.8074	5.7964	4.4880
	0.0343	0.0327	0.0339	0.0317	0.0332				
	3.0392	2.3183	2.9695	2.7903	3.1100				
0.0406						0.0249	0.0258	0.0266	0.0335
4.8976						2.1073	1.5094	2.3403	2.5160
-0.0321						-0.0700	-0.0863	-0.0049	-0.0289
-2.4764						-2.0906	-2.6454	-0.1824	-1.9554
-0.1130								-0.2576	-0.1717
-2.0272								-2.6905	-1.6386
-0.0002	-0.0001	-0.0002		-0.0002	0.0000	-0.0002	-0.0003	-0.0005	-0.0004
-1.5208	-0.5706	-0.7287		-0.7531	0.0798	-1.1381	-1.3325	-2.4985	-1.7619
0.0002		0.0003			-0.0005				
0.8867		0.6016			-1.0125				
0.1176			0.0757	0.0741	0.1516		0.0585		0.0410
3.2325			1.9102	1.8092	2.9198		1.8882		0.9458
0.1408			0.0366	0.0346	0.1023		0.0047		0.0299
3.7438			0.6407	0.6071	1.4845		0.0923		0.5579
18	24	22	22	22	20	24	22	22	22
7	18	15	15	14	11	17	13	14	10
0.9340	0.4267	0.4361	0.5212	0.5312	0.5740	0.4597	0.6526	0.6785	0.7795
0.8397	0.2674	0.2105	0.3296	0.2968	0.2642	0.2690	0.4387	0.5178	0.5811
0.0054	0.0124	0.0131	0.0112	0.0115	0.0120	0.0124	0.0102	0.0098	0.0085

Para realizar las regresiones se emplearon tres muestras. La primera, M.1, es una muestra de corte transversal de 24 países latinoamericanos¹⁰, con información de largo plazo para el periodo 1960-85. La segunda, M.2, es una muestra de panel de dichos países, organizada la información en dos periodos: 1960-70 y 1970-85. La tercera, M.3, es la misma muestra pero esta vez organizada por quinquenios¹¹. Los datos usados han sido obtenidos básicamente de las series desarrolladas por el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (1990, 1991), Barro (1991)¹², De Long y Summers (1991), Summers y Heston (1991) y Bollen (1980).

2.1. Efecto de la cobertura educativa sobre el crecimiento

Como ya se dijo, hay muchas razones para sospechar que hay una relación directa entre los niveles educativos de la población (y de la fuerza laboral) y el crecimiento económico. Esto es así porque la capacidad productiva, innovativa y creativa de los individuos parece depender directamente de los niveles educativos alcanzados en promedio por la población.

Para evaluar el efecto que la cobertura educativa tiene sobre el crecimiento se recurre aquí a cuatro indicadores: la tasa de alfabetización adulta y las tasas de matrícula en educación primaria, secundaria y superior. Se espera una relación positiva entre estos indicadores y el crecimiento de largo plazo.

La primera regresión, que tomó como única variable de aproximación del capital humano a la tasa de alfabetización adulta, revela una relación positiva y significativa entre dicha variable y la tasa de crecimiento económico; sin embargo, el coeficiente del crecimiento poblacional tiene signo contrario al esperado y la tasa de inversión no es significativa (regresión 1 del cuadro 1). Tomando como controles el ingreso per cápita inicial, la tasa de inversión y el crecimiento de la población, el coeficiente de correlación parcial entre la variable de cobertura educativa y el crecimiento es de 0.5572.

Al tomar como variables de aproximación del capital humano a las tasas de matrícula en educación primaria y secundaria, las variables nivel de ingreso per cápita inicial, tasa de crecimiento poblacional y tasa de inversión tienen el signo esperado y son significativas al 5%, mientras que las variables de cobertura educativa son significativas al 10% y 5%, respectivamente (regresión 2 del cuadro 1);

10. Dichos países son: Barbados, Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Trinidad y Tobago, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guayana, Paraguay, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela.

11. La muestra consta de 120 observaciones.

12. La base de datos construida por Barro (1991) es la que más variables ha aportado a la base de datos usada en este estudio. Por ello, la notación usada aquí es en buena medida la misma que usa dicho autor.

sin embargo, el coeficiente de la tasa de matrícula en educación secundaria tiene signo contrario al esperado. En este caso, el coeficiente de correlación parcial entre las variables de cobertura educativa¹³ y el crecimiento es de 0.5293.

Si se añade la tasa de matrícula en educación superior como variable de aproximación del capital humano, se encuentra que tanto la tasa de crecimiento poblacional como las propias variables de cobertura educativa (incluida HIGH60) pierden su significancia estadística (regresión 3 del cuadro 1). Esta regresión reportó un coeficiente de correlación parcial entre las variables de cobertura educativa y el crecimiento de 0.5544.

El siguiente paso fue la incorporación de los indicadores de calidad educativa (ratios profesor/alumno en educación primaria y secundaria) como variables de aproximación del capital humano adicionales. En el primer caso, cuando el modelo sólo incluye a las tasas de matrícula en primaria y secundaria como indicadores de cobertura, agregar las medidas de calidad hace que los coeficientes de las tasas de matrícula primaria y secundaria sean significativos, aunque el correspondiente a secundaria tiene signo contrario al esperado (regresión 4 del cuadro 1). El coeficiente de correlación parcial entre las variables de cobertura educativa y el crecimiento se eleva de 0.5293 a 0.6747.

En el segundo caso, con la tasa de matrícula en educación superior como indicador de cobertura adicional, la introducción de las medidas de calidad educativa hace que la tasa de crecimiento poblacional y la tasa de matrícula secundaria no sean estadísticamente significativos (regresión 5 del cuadro 1). El coeficiente de correlación parcial entre las variables de cobertura educativa y el crecimiento se eleva de 0.5544 a 0.6648.

Luego fueron incorporados al modelo los indicadores de composición de talentos como variables de aproximación del capital humano adicionales (reflejan, como ya se dijo, su distribución). En primera instancia se hicieron dos regresiones con la especificación que sólo considera a los indicadores de cobertura, una sin considerar a la matrícula en educación superior y la otra considerándola. Esta introducción de los indicadores de composición eleva el grado de asociación entre la expansión educativa y el crecimiento económico: en el primer caso (regresión 6 del cuadro 1), el coeficiente de correlación parcial entre variables de cobertura y crecimiento se eleva de 0.5293 a 0.7022; en el segundo caso (regresión 7 del cuadro 1), el coeficiente se eleva de 0.5544 a 0.7100.

13. Cuando hay más de una variable educativa, para poder medir el grado de correlación parcial entre el conjunto de ellas y el crecimiento se trabaja con la siguiente variable, que las sintetiza:

$$EDUCA = \sum_{i=1}^n \beta_{X_i} X_i$$

donde X_i es cada una de las variables implicadas, y β_{X_i} es el parámetro que corresponde a esa variable en la regresión.

Finalmente, se hicieron dos regresiones con la especificación que incluye a todas las variables de aproximación del capital humano (los indicadores de cobertura, calidad y composición de talentos). En el primer caso, que no incluye como variable a la matrícula en educación superior (regresión 8 del cuadro 1), el coeficiente de correlación parcial entre las variables de cobertura educativa y el crecimiento económico se eleva de 0.6746 a 0.7602; en el segundo caso, que sí incluye a dicha variable (regresión 9 del cuadro 1), el coeficiente se eleva de 0.6648 a 0.7603.

2.2. Efecto de la calidad educativa sobre el crecimiento

Se afirma que la calidad de la educación impartida en la escuela es sumamente importante para determinar el acervo y tipo de capital humano que posee una economía. Esa hipótesis podría explicar en parte las bajas tasas de crecimiento en los países en vías de desarrollo, los cuales poseen un acervo de capital humano de calidad insuficiente.

Como ya se dijo, para poder evaluar el efecto que la calidad de la educación impartida en cada uno de los países de América Latina ha tenido sobre el crecimiento, se recurre aquí a dos indicadores de calidad: los ratios alumno/profesor tanto para educación primaria como para educación secundaria. La teoría predice una relación negativa entre este indicador y el crecimiento de largo plazo, ya que un elevado ratio alumno/profesor disminuye la calidad de la educación y por tanto induce a la formación de un menor *stock* de capital humano.

Como punto de partida se toma las dos regresiones que incorporan sólo indicadores de cobertura y de calidad del servicio educativo. Cuando la regresión no incluye la tasa de matrícula en educación superior (regresión 4 del cuadro 1), el coeficiente de correlación parcial entre las variables de calidad educativa y crecimiento per cápita es de -0.2740. Al agregar como variable explicativa la tasa de matrícula en educación superior (regresión 5 del cuadro 1), dicho coeficiente pasa a -0.3132.

El siguiente paso es la inclusión de las variables de asignación de capital humano (regresiones 8 y 9 del cuadro 1). En este caso, el coeficiente de correlación parcial entre las variables de calidad educativa y el crecimiento pasa a -0.2028 (si no se incluye a la tasa de matrícula en educación superior) y a 0.4144 (si se la incluye).

2.3. Efecto de la composición de talentos sobre el crecimiento

En general, el capital humano puede ser empleado en dos tipos de actividades: las productivas, que generan riqueza, y las de influencia, que sólo la redistribuyen.

Estudios recientes (Murphy, Shleifer y Vishny 1991; Terrones 1990) sostienen que la tasa de crecimiento per cápita de una economía depende tanto de los niveles de capital humano como del uso que se hace de éste, esto es, de cómo se distribuye dicho capital humano entre actividades productivas y actividades de influencia.

Más concretamente, en la búsqueda de una asignación cada vez más eficiente del *stock* de capital humano, se ha formulado la hipótesis que la asignación de los talentos a actividades productivas tiene un impacto positivo sobre el crecimiento, mientras que su asignación a actividades rentistas tiene un impacto negativo. La existencia de esa relación negativa entre actividad rentista (aproximada por la proporción de la actividad total constituida por actividades de influencia) y el desempeño económico, afectaría tanto los niveles como la tasa de crecimiento de los diferentes agregados macroeconómicos. Por tanto, las sociedades que proveen de incentivos (ya sean de mercado o institucionales) a la realización de actividades de influencia, en detrimento de las actividades productivas, tenderán a crecer a un menor ritmo que las sociedades que estimulan las actividades productivas (Terrones 1990).

El efecto que las decisiones de asignación del capital humano tienen sobre el crecimiento per cápita puede analizarse en base al grado de asociación entre el crecimiento y las variables que aproximan cómo se asigna el capital humano (esto es, las variables de distribución de talentos). Como ya se dijo, la variable de aproximación del capital humano destinado a actividades productivas es la proporción del total de estudiantes de educación superior que estaban dedicados a carreras de Ciencias e Ingeniería en el periodo inicial (1960); como variable de aproximación del capital humano destinado a actividades de influencia se ha tomado la proporción dedicada a carreras de Leyes y Humanidades.

La primera regresión en la que se analiza el mencionado grado de asociación es la que incluye sólo las variables de cobertura (sin la matrícula en educación superior) y las variables de composición (regresión 6 del cuadro 1). En este caso, el coeficiente de correlación parcial entre la variable que aproxima la asignación del capital humano a actividades productivas y el crecimiento per cápita es de 0.5324. Al añadirse la matrícula en educación superior (regresión 7 del cuadro 1), dicho coeficiente aumenta a 0.5480.

Posteriormente se incluyen los indicadores de calidad del capital humano (regresiones 8 y 9 del cuadro 1). En la primera regresión (que no incluye a la matrícula en educación superior), el coeficiente de correlación parcial entre la variable que aproxima la asignación del capital humano a actividades productivas y el crecimiento per cápita pasa a 0.7940; en la segunda regresión (que ya incorpora a la matrícula en educación superior) el coeficiente es de 0.6274.

En síntesis, y como podrá comprobarse mediante el análisis de sensibilidad que se realiza en la siguiente sección, la regresión 9 del cuadro 1 parece ser la especificación más adecuada del modelo, pues muestra la mejor bondad de

ajuste. Las variables presentan los signos esperados, con excepción de la tasa de crecimiento poblacional¹⁴ y la tasa de matrícula en educación superior.

3. Análisis de sensibilidad

Existen diversos estudios que, basados en un análisis de corte transversal de países, han evaluado la relación entre el crecimiento de largo plazo y sus determinantes (inversión en capital físico y humano, nivel de ingreso per cápita inicial, tipo de política económica, inestabilidad política, etc.)¹⁵. Los resultados reportados sobre la importancia y significancia del capital humano como determinante del crecimiento económico, difieren de un estudio a otro¹⁶.

Con el propósito de establecer los hechos estilizados del crecimiento económico, Levine y Renelt (1992) han analizado la robustez de las correlaciones parciales entre el crecimiento per cápita y sus determinantes, ante variaciones en el conjunto de regresores. Este análisis de sensibilidad se hace en base a la regresión de un modelo básico (la especificación resultante de la regresión 9 del cuadro 1), al cual se agregan luego variables auxiliares, como indicadores de política fiscal, monetaria y comercial, medidas de inestabilidad política, distorsiones de precios en el mercado, etc. Las regresiones resultantes de esta incorporación sucesiva de variables auxiliares son reportadas en los cuadros 2, 3 y 4, para los casos de las muestras M.1, M.2 y M.3, respectivamente.

En general, se dice que la relación entre una variable explicativa y una variable dependiente es robusta cuando la dirección y el nivel de significancia del coeficiente de la variable explicativa hallado en la regresión del modelo básico, no cambia al cambiar el conjunto de variables auxiliares. Por ejemplo, la relación entre la tasa de matrícula en educación primaria (PRIM60) y el crecimiento per cápita es robusta si: i) el coeficiente de PRIM60 es positivo y significativo en la regresión del modelo básico; ii) al agregar variables auxiliares, el coeficiente de PRIM60 sigue siendo positivo y significativo; iii) cualquier variación en el conjunto de variables auxiliares no modifica la dirección y la significancia estadística de PRIM60¹⁷.

14. La tasa de crecimiento poblacional muestra una relación no robusta con el crecimiento económico, pero se mantuvo en la especificación debido a que es uno de los determinantes del crecimiento per cápita.

15. Renelt (1991) hace un recuento de dichos estudios.

16. Esta divergencia se debe a la especificación del modelo estimado, así como a la muestra de países elegida.

17. Esta definición genera dos problemas potenciales. El primero es que, si alguna de las variables auxiliares es altamente colineal con la variable explicativa de interés o alguna de las otras variables siempre incluidas en la regresión, los intervalos de confianza pueden verse afectados. El otro problema puede aparecer en la interpretación de los resultados, pues la definición de robustez que se está usando no implica causalidad entre las variables cuya correlación se está analizando.

Cuadro 2
Regresiones del modelo básico con variables auxiliares para la muestra de corte
transversal (M.1)
 (periodo muestral: 1960-85)

	GR6085 (1)	GR6085 (2)	GR6085 (3)	GR6085 (4)	GR6085 (5)	GR6085 (6)	GR6085 (7)	GR6085 (8)	GR6085 (9)	GR6085 (10)
CONSTANT	-0.1265	-0.0192	-0.1214	-0.0299	-0.0572	-0.1532	-0.0878	-0.1595	-0.1662	-0.1859
GDP60	-3.4271	-0.5401	-4.2622	-1.2606	-3.6780	-8.2981	-4.6624	-6.8134	-7.9184	-7.6454
GPOP6085	-0.0086	-0.0075	-0.0088	-0.0035	-0.0055	-0.0112	-0.0063	-0.0058	-0.0113	-0.0049
	-9.4168	-8.3703	-5.5541	-4.3481	-8.7647	-19.8125	-5.2622	-4.5326	-15.5387	-2.4534
HSINV	0.2936	0.7144	0.6271	-0.0521	0.2141	0.8012	0.2595	-0.2070	0.8107	-0.5476
	1.2482	3.2271	2.9166	-0.4343	2.3790	7.3718	1.3753	-0.8554	6.3620	-1.4279
PRIM60	0.1165	0.0425	0.1001	0.0361	0.0610	0.1402	0.0740	0.0995	0.1458	0.0882
	5.3337	3.7224	2.8898	3.2219	5.3218	9.2148	3.7925	4.0115	14.8346	3.9976
SEC60	0.0406	0.0329	0.0387	0.0607	0.0492	0.0275	0.0490	0.0647	0.0287	0.0801
	4.8976	2.5678	3.3236	14.3192	10.1779	4.4444	5.8867	6.0050	3.5098	6.1132
HIGH60	-0.0321	0.0109	-0.0041	-0.0327	-0.0279	0.0066	-0.0279	-0.0639	0.0068	-0.0749
	-2.4764	0.6944	-0.3970	-7.9083	-8.0047	1.1107	-2.5413	-3.6938	0.6921	-3.1632
STRATPRI	-0.1130	-0.1593	-0.1512	-0.1105	-0.1271	-0.1031	-0.1171	-0.1260	-0.0994	-0.1211
	-2.0272	-4.9781	-4.0848	-5.2628	-3.9794	-2.7452	-2.7061	-3.4189	-2.5812	-3.3042
STRATSEC	-0.0002	-0.0004	-0.0003	-0.0003	-0.0002	-0.0004	-0.0002	-0.0001	-0.0004	-0.0001
	-1.5208	-3.6906	-3.8551	-5.6747	-4.5100	-4.5374	-2.0875	-0.9059	-3.3671	-1.2442
SCIENCE	0.0002	0.0007	0.0004	0.0000	0.0001	0.0006	0.0002	-0.0006	0.0006	-0.0009
	0.8867	2.1499	1.7822	-0.2022	1.4337	4.0377	1.1302	-2.2758	3.9838	-2.3713
HUMAN	0.1176	0.0101	0.1130	0.0325	0.0514	0.1486	0.0813	0.1711	0.1602	0.2227
	3.2325	0.2783	4.0662	1.4597	3.3971	8.1182	4.2869	6.5150	10.1469	8.3988
GDE	0.1408	0.0344	0.1363	0.0121	0.0535	0.1812	0.0774	0.1530	0.1897	0.1718
	3.7438	1.1251	4.1486	0.4303	2.7899	11.4101	3.1839	6.6711	11.0814	6.8902
HSGVXDXE	**	-0.5648	-0.2642	-0.4323	-0.3209	-0.1071	**	**	**	**
	**	-5.8536	-2.0630	-5.6206	-5.7494	-1.4177	**	**	**	**
REVCOP	**	**	**	**	-0.0061	**	-0.0055	-0.0749	0.0064	-0.1505
	**	**	**	**	-3.4480	**	-0.2189	-2.9024	0.1886	-5.4736
INFLA	**	**	**	-0.0154	**	-0.0048	**	**	**	**
	**	**	**	-4.0877	**	-1.3017	-3.3555	-3.7276	**	-0.0060
XMPBI	**	**	-0.0054	**	**	-0.1010	**	**	-1.5841	-3.1059
	**	**	-1.8512	**	**	-5.5972	**	**	-0.0108	**
PP160DEV	**	-0.0254	-0.0088	-0.0315	-0.0202	**	-0.0173	**	-5.4509	**
	**	-6.7334	-1.4988	-8.4296	-8.1754	**	-4.3221	**	**	**
DEUDA	**	-0.0103	**	**	**	**	**	0.0175	**	0.0269
	**	-2.1866	**	**	**	**	**	4.0749	**	4.2119
No. Obs.	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
R**2	0.9340	0.9831	0.9820	0.9891	0.9879	0.9818	0.9789	0.9766	0.9808	0.9764
RBAR**2	0.8397	0.9281	0.9234	0.9538	0.9484	0.9227	0.9088	0.9008	0.9183	0.8999
SEE	0.0054	0.0036	0.0037	0.0029	0.0030	0.0037	0.0041	0.0042	0.0038	0.0042

Notas:

1/ El error estándar de los coeficientes de regresión se corrigió utilizando la matriz de covarianza consistente de White (1980).

2/ Los números debajo de los coeficientes de regresión representan los valores del t-estadístico.

Fuente de datos: Summers-Heston (1988), Barro (1991).

Cuadro 3
Regresiones del modelo básico con variables auxiliares para la muestra de panel de dos periodos (M.2)
 (periodo muestral: 1960-85; periodo A) 1960-70, B) 1970-85)

	GPBIR (1)	GPBIR (2)	GPBIR (3)	GPBIR (4)	GPBIR (5)	GPBIR (6)	GPBIR (7)
CONSTANT	0.0229	0.2501	0.2596	0.0900	0.1313	0.2395	0.2764
	0.5866	5.4907	5.9852	2.0294	3.7003	4.6988	5.7352
GDP	-0.0020	-0.0255	-0.0285	-0.0107	-0.0171	-0.0253	-0.0281
	-0.3857	-4.0075	-6.1148	-1.5893	-3.2151	-4.2039	-4.9969
GPOP	-0.3744	-0.2892	-0.2869	0.1568	0.0915	-0.2870	0.0395
	-0.8585	-0.9917	-0.8282	0.5121	0.2473	-0.8750	0.0929
INV	0.2273	0.1620	0.1435	0.2546	0.2125	0.1694	0.1603
	4.8160	3.4058	3.3824	5.1051	4.4638	3.9259	4.0311
PRIM	0.0472	0.0532	0.0522	0.0396	0.0423	0.0480	0.0416
	2.9413	3.8280	4.0535	2.0773	2.5296	3.0508	2.2566
SEC	-0.0575	-0.0676	-0.0579	-0.0260	-0.0212	-0.0624	-0.0587
	-2.0590	-4.4621	-3.5462	-1.3305	-1.0328	-3.8203	-3.1438
HIGH	-0.3127	-0.1836	-0.0728	-0.2009	-0.0863	-0.0863	-0.0943
	-5.3595	-2.7925	-0.7037	-2.3869	-0.8872	-0.8856	-0.9882
STRATPRI	-0.0004	-0.0007	-0.0007	-0.0007	-0.0008	-0.0007	-0.0007
	-0.8972	-2.6638	-3.7141	-2.9579	-3.8431	-3.9414	-3.6343
STRATSEC	0.0001	0.0001	0.0006	0.0004	0.0009	0.0005	0.0004
	0.2637	0.2324	1.0924	0.7096	1.7521	0.8962	0.9137
SCIENCE	-0.0827	-0.0511	-0.0181	-0.0616	-0.0234	-0.0303	-0.0310
	-1.6723	-1.6239	-0.6004	-2.0656	-0.7316	-1.1717	-1.3031
GOV		-0.1228	-0.1455	-0.0987	-0.1409	-0.1034	-0.1047
		-2.1135	-2.9554	-1.3899	-2.1811	-1.8447	-1.8423
INFLA		-0.0156	-0.0135	-0.0141	-0.0109	-0.0168	-0.0160
		-3.8143	-3.1449	-2.0662	-1.7901	-3.2492	-3.1395
XMPBI				-0.0114	-0.0069	-0.0071	-0.0067
				-1.7599	-1.0137	-1.5180	-1.5090
AGRIC		-0.1326	-0.1120			-0.1125	-0.1148
		-5.3896	-3.2899			-3.5240	-3.6638
SHOCK			-0.0135		-0.0139	-0.0109	-0.0124
			-1.6956		-2.1357	-1.4835	-1.6901
FERTIL							-0.0035
							-1.7294
No.Obs.	41	40	40	40	40	40	40
G.d.L.	31	27	26	27	26	25	24
R**2	0.5985	0.7522	0.7891	0.7190	0.7555	0.7993	0.8042
RBAR**2	0.4819	0.6420	0.6836	0.5941	0.6332	0.6868	0.6818
SEE	0.0162	0.0130	0.0122	0.0138	0.0131	0.0121	0.0122

Notas:

1/ El error estándar de los coeficientes de regresión se corrigió utilizando la matriz de covarianza consistente de White (1980).

2/ Los números debajo de los coeficientes de regresión representan los valores del t-estadístico.

Fuente de datos: Summers-Heston (1988), Barro (1991), BID y Banco Mundial (Varios años).

Cuadro 4

Regresiones del modelo básico con variables auxiliares para la muestra de panel organizada por quinquenios (M.3)
(periodo muestral: 1960-85)

	GPBIR (1)	GPBIR (2)	GPBIR (3)	GPBIR (4)	GPBIR (5)	GPBIR (6)	GPBIR (7)
CONSTANT	0.0704 1.4533	0.2729 3.1494	0.2634 3.1219	0.1509 3.2436	0.1518 3.2106	0.2566 3.2071	0.2940 2.7293
GDP	-0.0081 -1.3952	-0.0308 -2.9931	-0.0309 -3.0724	-0.0192 -3.1278	-0.0205 -3.3561	-0.0298 -3.1192	-0.0346 -3.0914
GPOP	-0.1739 -0.6188	0.0722 0.4010	0.1395 0.6655	0.1074 0.5278	0.1758 0.8120	0.1037 0.4711	0.2965 0.7585
INV	0.2559 4.8782	0.2192 4.3225	0.1407 3.2901	0.2517 5.3290	0.1684 3.8304	0.1336 2.9166	0.1471 3.7793
PRIM	0.0227 1.2409	0.0354 2.1231	0.0448 3.0744	0.0410 2.3184	0.0478 2.9631	0.0473 2.9866	0.0467 2.7662
SECU	-0.0734 -1.7265	-0.0674 -3.0683	-0.0283 -1.2780	-0.0557 -3.7795	-0.0145 -0.7333	-0.0311 -1.5801	-0.0191 -0.8853
HIGH	-0.1228 -1.7325	-0.0510 -0.9200	-0.0458 -0.8118	-0.0681 -0.9806	-0.0670 -1.1629	-0.0605 -0.9982	-0.0459 -1.1221
STPRI	-0.0005 -1.4876	-0.0007 -2.5765	-0.0007 -2.2036	-0.0006 -2.1242	-0.0006 -1.8410	-0.0007 -2.1603	-0.0006 -1.7882
STSEC	0.0004 0.6596	0.0004 0.9868	0.0000 0.0895	0.0005 0.8630	0.0000 0.0599	-0.0001 -0.2010	-0.0001 -0.1420
SCIENCE	-0.0542 -1.2546	-0.0658 -1.6166	-0.0243 -1.0235	-0.0673 -1.4382	-0.0277 -1.1667	-0.0327 -1.4525	-0.0207 -0.5645
GOV	..	-0.1592 -3.1692	-0.1191 -2.5774	-0.1571 -3.0587	-0.1132 -2.4350	-0.1050 -2.2705	-0.1229 -2.6624
INFLA	..	-0.0090 -5.0396	-0.0073 -3.5785	-0.0093 -5.2304	-0.0072 -3.7194	-0.0072 -3.4677	-0.0073 -3.5501
XMPBI	..	..	..	-0.0008 -0.2431	0.0038 1.0725	0.0043 1.1255	0.0044 1.1730
AGRIC	..	-0.1002 -2.6187	-0.0925 -2.9449	..	..	-0.0964 -2.9199	-0.0466 -1.2020
DEUDA	..	..	-0.0316 -5.7390	..	-0.0328 -6.4335	-0.0321 -5.7883	-0.0345 -5.1754
FERTIL	..	..	..	..	..	..	-0.0044 -1.2585
No.Obs.	106	103	103	102	102	102	83
G.d.L.	96	90	89	89	88	87	67
R**2	0.3430	0.5216	0.6113	0.5055	0.5954	0.6117	0.6371
RBAR**2	0.2814	0.4579	0.5545	0.4389	0.5356	0.5493	0.5558
SEE	0.0281	0.0246	0.0222	0.0250	0.0227	0.0224	0.0232

Notas:

1/ El error estándar de los coeficientes de regresión se corrigió utilizando la matriz de covarianza consistente de White (1980).

2/ Los números debajo de los coeficientes de regresión representan los valores del t-estadístico.

Fuente de datos: Summers-Heston (1988), Barro (1991), BID y Banco Mundial (Varios años).

A continuación se analiza la robustez (en el sentido de Levine y Renelt) de la relación existente entre la tasa de crecimiento per cápita y los indicadores de nivel, de calidad y de composición del capital humano. Entre las principales variables auxiliares utilizadas como variables de control están el gasto real de consumo del gobierno como porcentaje del PBI (GOV), el gasto real de consumo del gobierno neto de defensa y educación como porcentaje del PBI (HSGVXDxE), el gasto real en defensa como porcentaje del PBI (GDE), el grado de apertura de una economía (XMPBI), medidas de inestabilidad política (REVCoup), distorsiones de precios en los distintos mercados (PPI60DEV), inflación (INFLA), participación del valor agregado agrícola en el valor agregado total (AGRIC), participación del valor agregado manufacturero en el valor agregado total (MANUF), y deuda externa como porcentaje del PBI (DEUDA)¹⁸.

Para la determinación de los coeficientes de correlación parcial entre el crecimiento per cápita y las distintas variables de aproximación del capital humano, se han escogido la regresión 4 del cuadro 2, la regresión 7 del cuadro 3 y la regresión 7 del cuadro 4. La elección responde a que dichas especificaciones tienen la mejor bondad de ajuste para cada tipo de muestra.

3.1. Robustez de la correlación de los indicadores de nivel

El grado de asociación entre la tasa de crecimiento económico per cápita y los indicadores de nivel¹⁹ se eleva considerablemente con la introducción de las variables auxiliares (ver los gráficos 1, 2 y 3 para las muestras M.1, M.2 y M.3, respectivamente)²⁰. Al ejercer control sobre dichas variables, el coeficiente de correlación parcial entre las variables de cobertura educativa y el crecimiento per cápita asciende a 0.9875 para el caso de M.1²¹; para el caso de las muestras M.2

18. En la notación de Levine y Renelt las variables estarían clasificadas del siguiente modo:

Tipo I: Variables siempre incluidas en la regresión

GDP60, HSINV, GOP6085

Tipo M: Variables de interés

LIT60, PRIM60, SEC60, HIGH60, STRATPRI, STRATSEC, SCIENCE Y HUMAN

Tipo Z: Variables auxiliares

GOV, HSGVXDxE, GDE, AGRIC, MANUF, XMPBI, URBAN, REVCoup, PPI60DEV, DEUDA, INFLA, MIDDLE, FERTIL, SHOCK

Debido a problemas de grados de libertad, las variables del tipo Z se introdujeron de tres en tres.

19. En la nota 13 se detalló cómo se construye la medida de capital humano cuando hay más de una variable educativa implicada.

20. Los coeficientes de regresión para elaborar los gráficos son los reportados en la ecuación 4 del cuadro 2 para M.1, la ecuación 7 del cuadro 3 para M.2, y la ecuación 7 del cuadro 4 para M.3.

21. En el gráfico 1 el rango muestral de los indicadores de capital humano explica alrededor de 0.5% de la dispersión promedio de la tasa de crecimiento per cápita.

Gráfico 1
Asociación parcial entre educación y crecimiento económico

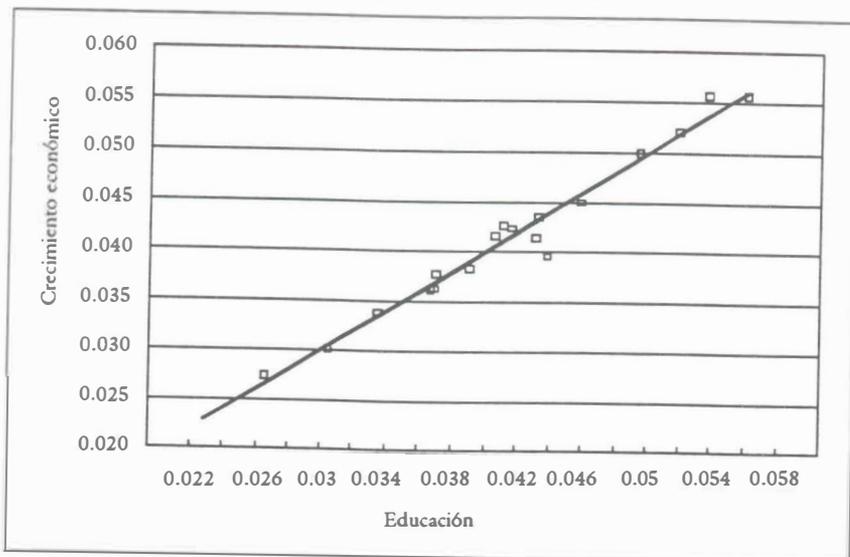


Gráfico 2
Correlación parcial entre educación y crecimiento económico (M.2)

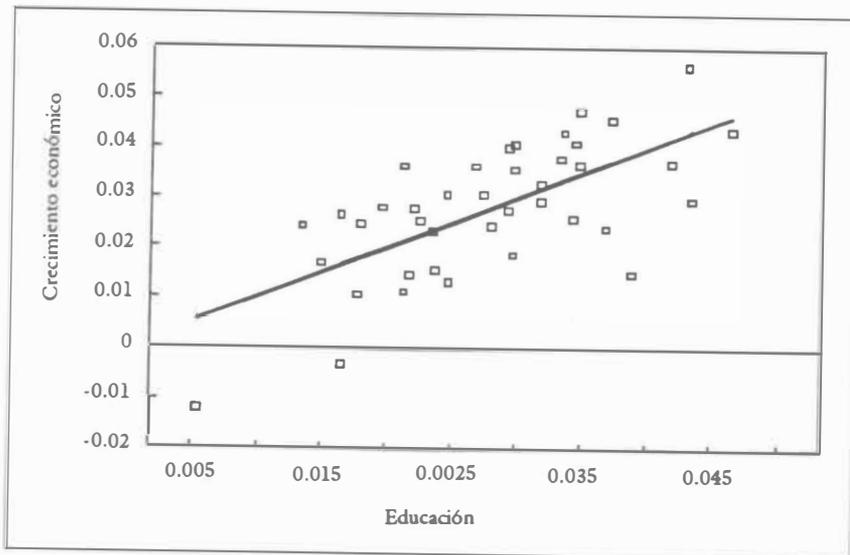
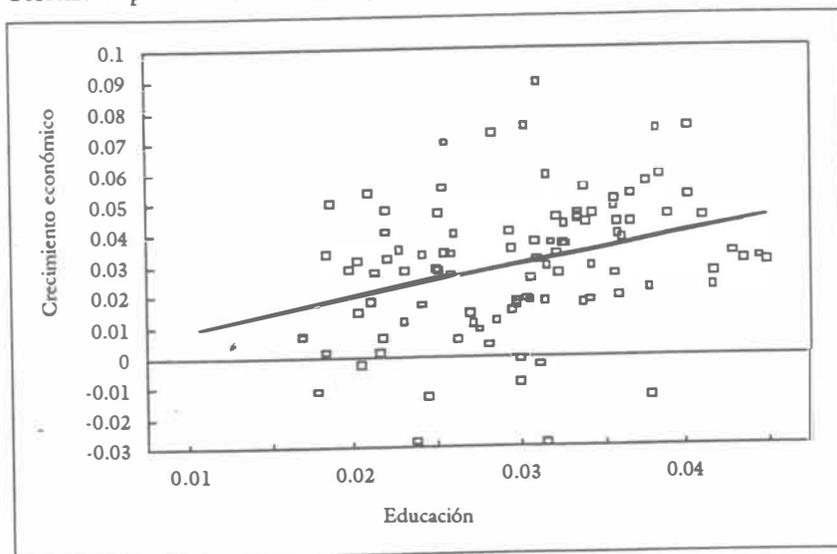


Gráfico 3

Correlación parcial entre educación y crecimiento económico (M.3)



y M.3, el coeficiente de correlación parcial asciende a 0.6738 y 0.3169, respectivamente²².

El análisis de sensibilidad realizado permite establecer lo siguiente:

- i. La relación entre la tasa de matrícula en educación primaria en el periodo inicial y el crecimiento per cápita es robusta y económicamente significativa (véase el cuadro 5)²³.
- ii. La relación entre la tasa de matrícula en educación secundaria en el periodo inicial y el crecimiento per cápita no es robusta ni económicamente significativa²⁴.

22. En los gráficos 2 y 3 el rango muestral de los indicadores de capital humano explica alrededor de 5% de la dispersión promedio de la tasa de crecimiento per cápita.

23. Esto es así porque el coeficiente de esta variable tiene el signo esperado y es estadísticamente significativo, tanto en la regresión del modelo básico como en las regresiones donde se introdujeron variables auxiliares. El coeficiente en el modelo básico asciende a 0.04064, mientras que su valor máximo es 0.10624 -ejerciendo control sobre gasto fiscal, inflación y deuda- y su valor mínimo es 0.00427 -ejerciendo control sobre gasto en defensa, inflación y deuda.

24. El coeficiente de esta variable presenta un signo contrario al esperado en la regresión del modelo básico (-0.03209). La fragilidad de la relación entre esta variable y el crecimiento económico se corrobora por la gran distancia entre los valores extremos que este parámetro puede tomar: de -0.24044 (ejerciendo control sobre gasto en defensa, inflación y deuda externa) a 0.10799 (ejerciendo control sobre gasto fiscal, inflación y tamaño de la actividad agrícola).

iii. La relación entre la tasa de matrícula en educación superior en el periodo inicial y el crecimiento per cápita tampoco es robusta ni económicamente significativa²⁵.

Estos resultados hablan de la importante contribución de la educación primaria al crecimiento económico. El coeficiente de regresión de la tasa de matrícula en educación primaria es de 0.0607 en la regresión que muestra la mayor bondad de ajuste para la muestra M.1 (regresión 4 del cuadro 2), lo que implica que una tasa de matrícula en educación primaria 10% mayor en el periodo inicial se hubiera traducido en una mayor tasa de crecimiento (16.33 puntos porcentuales) al cabo de 25 años. En el caso de la muestra M.2, el coeficiente es 0.0416 (regresión 7 del cuadro 3), lo que implica que en cualquiera de los dos subperiodos la tasa de crecimiento económico per cápita hubiera sido mayor en cerca de 5.3 puntos porcentuales si la tasa inicial de matrícula en educación primaria hubiera sido 10% mayor. Finalmente, para la muestra M.3, el coeficiente es 0.0467 (regresión 7 del cuadro 4), lo que implica que una tasa de matrícula en educación primaria 10% mayor al inicio de cada quinquenio hubiera elevado la tasa de crecimiento para el quinquenio en 2.4 puntos porcentuales. Hay que notar que, debido a que la educación primaria es impartida fundamentalmente –aunque no exclusivamente– a la niñez, sus efectos sobre el crecimiento económico tardan en madurar²⁶.

Lo anterior sugiere cuán importante es que los gobiernos continúen invirtiendo en los niveles educativos básicos. Ello principalmente porque la educación básica provee a la base de la pirámide laboral de capacidad de lectura y cálculo, así como de atributos como la puntualidad, la obediencia y el respeto a la autoridad –fundamentales para su desempeño en el proceso productivo. En cambio, a medida que se asciende laboralmente las exigencias al trabajador se desplazan hacia atributos como la iniciativa, la autoconfianza y la capacidad para elaborar propuestas y tomar decisiones.

25. El coeficiente de esta variable presenta un signo contrario al que predice la teoría en la regresión del modelo básico (-0.11301). La fragilidad de la relación entre esta variable y el crecimiento económico es confirmada por la distancia entre los límites inferior y superior de los valores que toma el coeficiente: de -0.42857 (controlando gasto fiscal, inflación y tamaño del sector agrícola) a 0.44480 (controlando el gasto en defensa, inflación y tamaño de la actividad agrícola).

26. Las tasas de matrícula escolar parecen ser más apropiadas para cuantificar el flujo de inversión en capital humano que para medir el *stock* existente (Barro 1991). Por esta razón se evaluó la dirección de causalidad entre capital humano y crecimiento económico añadiendo las tasas de matrícula escolar para educación primaria y secundaria en el año 1950 (PRIM50 y SEC50, respectivamente) a la regresión que intenta explicar el crecimiento económico de largo plazo. Los coeficientes son significativos, pero tanto la matrícula secundaria en 1960 como la primaria en 1950 no tienen el signo correcto. Este resultado permitiría afirmar que SEC50 es un mejor aproximación que SEC60 para el *stock* de capital humano en 1960. Los resultados de estas regresiones están disponibles a solicitud del lector.

Cuadro 5
Análisis de sensibilidad para las variables de aproximación del capital humano

Variable de Estudio		β_m	s.e.(β)	$t(\beta)$	β	No.Obs.
PRIM60	high:	0.08005	0.01309	6.11320	0.10624	18
	base:	0.04064	0.00830	4.89757	0.04064	18
	low:	0.04881	0.02227	2.19199	0.00427	18
SEC60	high:	-0.03338	0.07068	-0.47221	0.10799	18
	base:	-0.03209	0.01296	-2.47644	-0.03209	18
	low:	-0.08954	0.07545	-1.18673	-0.24044	18
HIGH60	high:	0.02391	0.21045	0.11361	0.44480	18
	base:	-0.11301	0.05575	-2.02724	-0.11301	18
	low:	-0.07340	0.17758	-0.41335	-0.42857	18
STPRI	high:	0.00007	0.00010	0.63489	0.00027	18
	base:	-0.00020	0.00013	-1.52079	-0.00020	18
	low:	-0.00039	0.00023	-1.67998	-0.00084	18
STSEC	high:	0.00067	0.00031	2.14994	0.00130	18
	base:	0.00018	0.00020	0.88668	0.00018	18
	low:	-0.00093	0.00039	-2.37132	-0.00172	18
SCIENCE	high:	0.22271	0.02652	8.39879	0.27574	18
	base:	0.11761	0.03638	3.23251	0.11761	18
	low:	0.07595	0.03713	2.04567	0.00170	18
HUMAN	high:	0.12136	0.09981	1.21594	0.32098	18
	base:	0.14081	0.03761	3.74377	0.14081	18
	low:	0.04965	0.12436	0.39925	-0.19907	18

Nota:

El coeficiente β estimado en la regresión base es aquél que proviene de la regresión que tiene como variables explicativas a la variable de interés (variable M) y a las variables siempre incluidas en la regresión (variables I). El conjunto de variables I está conformado por el PBI per cápita real en 1960 (GDP60), el coeficiente de inversión o ratio Inversión/PBI (HSINV) y la tasa de crecimiento

R**2	RBAR**2	Variables Auxiliares	Relación
0.97644	0.89988	HSGVXDxE, INFLA, DEUDA	ROBUSTA
0.93398	0.83967		
0.94764	0.77747	GDE, INFLA, DEUDA	
0.94946	0.78522	HSGVXDxE, INFLA, AGRIC	FRAGIL
0.93398	0.83967		
0.95068	0.79037	GDE, INFLA, AGRIC	
0.95068	0.79037	GDE, INFLA, AGRIC	FRAGIL
0.93398	0.83967		
0.94946	0.78522	HSGVXDxE, INFLA, AGRIC	
0.96458	0.84945	GDE, REVCoup, DEUDA	FRAGIL
0.93398	0.83967		
0.94946	0.78522	HSGVXDxE, INFLA, AGRIC	
0.98309	0.92881	GDE, PPI60DEV, DEUDA	FRAGIL
0.93398	0.83967		
0.97644	0.89988	HSGVXDxE, INFLA, DEUDA	
0.97644	0.89988	HSGVXDxE, INFLA, DEUDA	ROBUSTA
0.93398	0.83967		
0.96070	0.83296	GDE, FERTIL, URBAN	
0.94946	0.78522	HSGVXDxE, INFLA, AGRIC	FRAGIL
0.93398	0.83967		
0.95068	0.79037	GDE, INFLA, AGRIC	

promedio anual de la población en el período 1960-85 (GPOP6085). El coeficiente β en la fila «high» se obtiene a partir del coeficiente estimado de la regresión con el mayor punto extremo ($\beta_{m+2*s.e.}(\beta)$); el coeficiente β en la fila «low» proviene del coeficiente de la regresión con el menor punto extremo. Las variables auxiliares representan un subconjunto de variables Z incluidas en la regresión base que da lugar al procedimiento de puntos extremos (EBA). La columna «relación» indica si la asociación de la variable de interés con el crecimiento per cápita es robusta o frágil.

Por otra parte, el efecto negativo de la tasa de matrícula en secundaria sobre el crecimiento económico²⁷ podría deberse al tipo de formación que se imparte en el sistema educativo secundario latinoamericano, caracterizado por su sesgo humanista, el cual si bien contribuye a la formación del llamado capital- conocimiento, es menos importante para la formación del capital humano productivo. Lo mismo sucede con la tasa de matrícula en educación superior²⁸, que también está sesgada hacia la formación humanística; existiría por ello poca compatibilidad entre la formación de los profesionales y las características de sus trabajos.

3.2. Robustez de la correlación de los indicadores de calidad

La introducción de las variables auxiliares como variables de control permite detectar una relación frágil entre los indicadores de calidad educativa y el crecimiento económico. Al ejercer control sobre las variables siempre incluidas y sobre las variables auxiliares (gasto en defensa, tasa de inflación y distorsiones de precios en el mercado) para la muestra M.1, el coeficiente de correlación parcial entre la calidad del servicio educativo y el crecimiento económico asciende a -0.9828 (véase el gráfico 4). El coeficiente del ratio alumno/profesor en educación primaria es negativo y estadísticamente significativo en algunas regresiones. Para la muestra M.2, el coeficiente de correlación parcial entre calidad educativa y crecimiento per cápita es -0.5303 (véase el gráfico 5), mientras que para la muestra M.3 es -0.2664 (véase el gráfico 6). El análisis para estas muestras revela un coeficiente negativo, estadísticamente significativo y robusto para el ratio alumno/profesor en educación primaria. En cambio, para el ratio alumno/profesor en educación secundaria el coeficiente no es robusto²⁹.

Por otro lado, el impacto cuantitativo de la calidad educativa sobre el crecimiento no parece ser muy importante. En efecto, el coeficiente del ratio alumno/profesor en primaria para la muestra M.1 es muy pequeño (-0.0003); una disminución (esto es, una mejoría) de 10% de este ratio durante el periodo inicial hubiera generado un crecimiento acumulado de 0.1 puntos porcentuales al cabo de 25 años. Este impacto es cuantitativamente insignificante. En el caso de M.2, la mejoría de 10% en el ratio hubiera implicado una tasa de crecimiento

27. En las muestras M.1, M.2 y M.3 la tasa de matrícula en educación secundaria presenta una relación frágil (no robusta) con el crecimiento. Su coeficiente es negativo y no significativo en la mayoría de regresiones.

28. En las muestras M.1, M.2 y M.3 la tasa de matrícula en educación superior presenta una relación frágil (no robusta) con el crecimiento. Su coeficiente es negativo y no significativo en todas las regresiones.

29. El impacto de la calidad de la educación secundaria sobre el crecimiento no es económica ni estadísticamente significativo. El coeficiente de dicha variable no tiene el signo esperado y muestra una relación frágil con la tasa de crecimiento económico (véase el cuadro 5).

Gráfico 4
Asociación parcial entre calidad de la educación y crecimiento económico

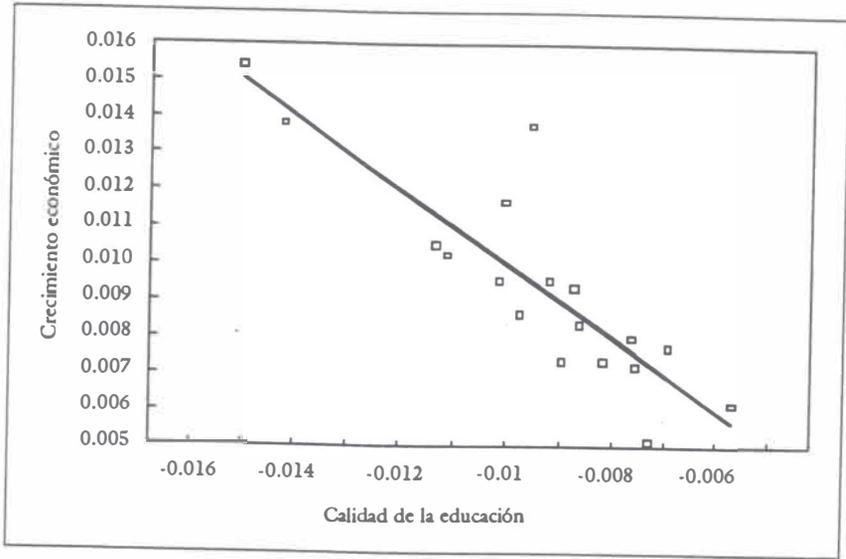


Gráfico 5
Correlación parcial entre calidad de la educación y crecimiento económico (M.2)

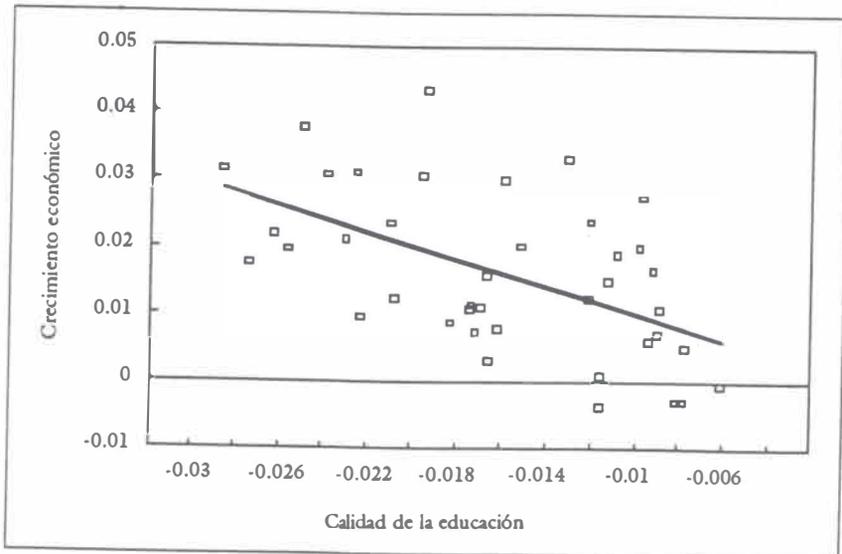
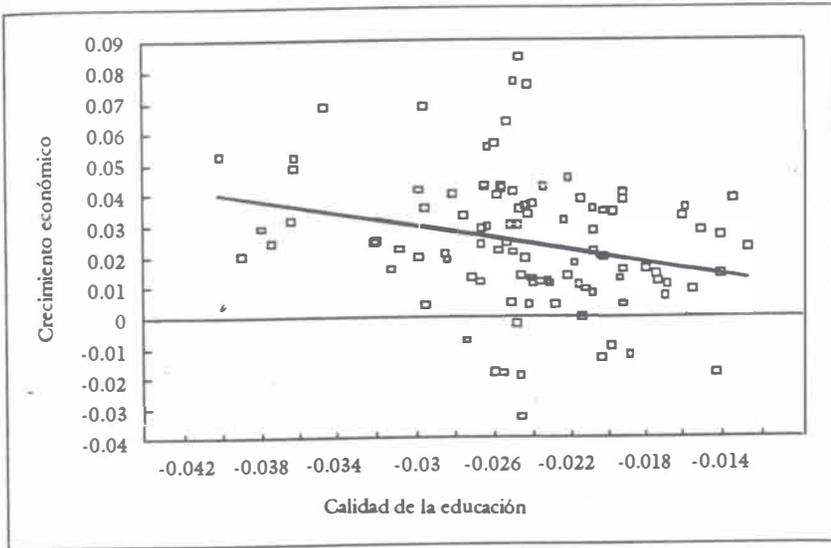


Gráfico 6

Correlación parcial entre calidad de la educación y crecimiento económico (M.3)



mayor en 3.7 puntos porcentuales en cualquiera de los dos subperiodos. Para el caso de M.3, el efecto de la mejoría de 10% en el ratio, sobre la tasa de crecimiento de cada quinquenio, hubiera sido de 2 puntos porcentuales adicionales.

En síntesis, la introducción de las distintas variables auxiliares en el modelo básico afecta los intervalos de confianza para los coeficientes de los indicadores de calidad educativa. De este modo queda evidenciada la fragilidad de la relación entre estos indicadores y el crecimiento económico.

3.3. Robustez de la correlación de los indicadores de composición

Al realizar el análisis del efecto de los indicadores de composición de talentos sobre el crecimiento (véase la sección 2.3), se encontró una asociación positiva y estadísticamente significativa entre el crecimiento per cápita y la proporción de estudiantes en carreras asociadas a actividades productivas (el coeficiente de correlación era 0.3309). También se encontró una relación negativa -mas no estadísticamente significativa- entre la proporción de estudiantes en carreras asociadas a actividades de influencia y el crecimiento per cápita (el coeficiente de correlación era -0.2147). Las magnitudes de ambas correlaciones son relativamente

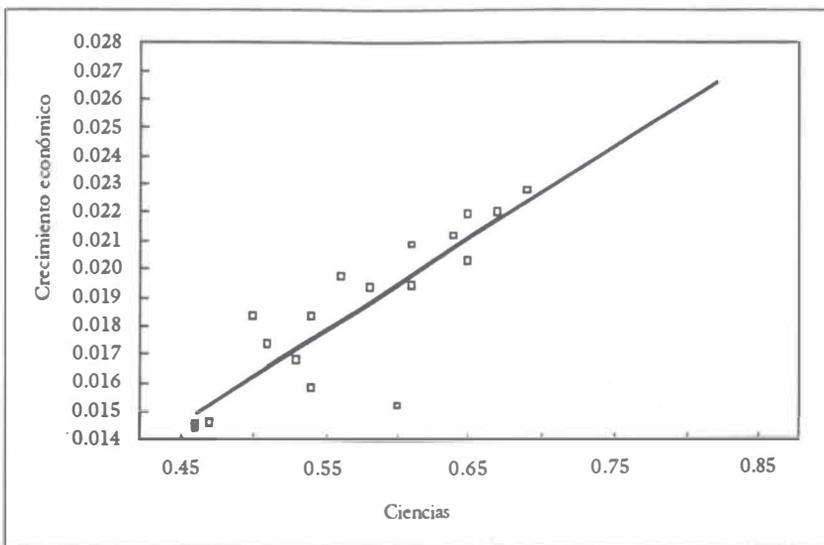
pequeñas, lo que podría tentar a dar sólo una importancia marginal al efecto que la composición de talentos tiene sobre el crecimiento económico.

Sin embargo, al introducir en el modelo básico las variables auxiliares (gasto en defensa, tasa de inflación y distorsión de precios en el mercado), el coeficiente de correlación parcial entre la proporción de estudiantes en carreras ligadas a actividades productivas y el crecimiento per cápita aumenta hasta 0.9855 (véase el gráfico 7). A su vez, el coeficiente de correlación parcial entre la proporción de estudiantes en carreras ligadas a actividades de influencia y el crecimiento per cápita pasa a -0.9569 (véase el gráfico 8).

El análisis de sensibilidad para estas relaciones muestra que el indicador de talentos asignados a actividades productivas tiene una relación positiva y robusta con el crecimiento³⁰; en contraste el indicador de talentos asignados a actividades de influencia tiene una relación no sistemática y frágil con el crecimiento³¹.

Gráfico 7

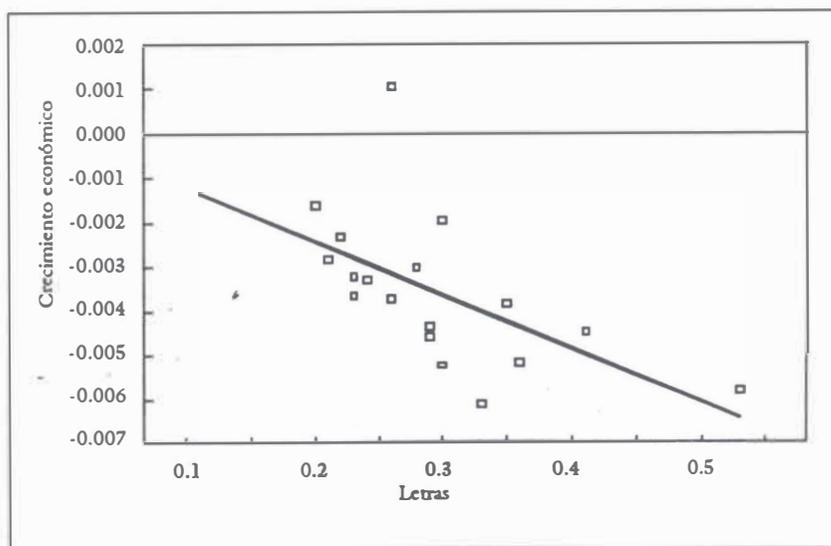
Asociación parcial entre asignación de talentos y crecimiento económico



30. En la regresión del modelo básico este indicador muestra un coeficiente positivo y estadísticamente significativo; adicionalmente, el rango de valores extremos para este coeficiente está entre 0.00170 y 0.27574 (ambos valores positivos y estadísticamente significativos).

31. En la regresión del modelo básico este indicador muestra un coeficiente positivo y estadísticamente significativo, contrariamente a lo que predice la teoría; sin embargo, la fragilidad de la relación se evidencia en que el valor del coeficiente fluctúa en un rango muy amplio, entre -0.19907 (controlando factores como gasto en defensa, tasa de inflación y tamaño del sector agrícola) y 0.32098 (ejerciendo controles sobre gasto fiscal, inflación y tamaño del sector agrícola).

Gráfico 8
Asociación parcial entre asignación de talentos y crecimiento económico



4. Educación, crecimiento y distribución del ingreso

Como se sostuvo al principio, la educación formal genera un aumento en la productividad de los trabajadores. Ello da lugar no sólo a una elevación de la tasa de crecimiento de una economía, sino que puede también contribuir a una distribución del ingreso más equitativa y a contrarrestar la pobreza extrema.

Varios estudios han demostrado la existencia de una relación directa entre educación (vista como la inversión en formación de recursos humanos) y la participación en el ingreso de los estratos bajo y medio (Adelman y Morris 1973; Chenery y Syrquin 1975). Se ha determinado, además, que el avance en cada nivel educativo tiene un impacto diferenciado sobre la participación en el ingreso nacional de los diferentes estratos (Ahluwalia 1974). Por ejemplo, la tasa de matrícula en educación primaria parece ser la variable de capital humano más importante para explicar la participación en el ingreso de la población de menores ingresos, mientras que la tasa de matrícula en educación secundaria es la variable de capital humano más importante para explicar la participación en el ingreso de la población con ingresos medios. Además, se ha encontrado que la tasa de matrícula en educación secundaria está negativamente asociada con la participación en el ingreso de la población de mayores ingresos, lo cual implicaría una redistribución progresiva del ingreso generada por este tipo de educación.

Recientemente se ha postulado que existe una relación directa entre los problemas de distribución del ingreso y el crecimiento económico. Persson y Tabellini (1991) sostienen que las sociedades con problemas distributivos tienden a crecer menos que las que no los tienen. Ello se debería a que las sociedades con conflictos distributivos suelen adoptar políticas económicas tendientes a redistribuir el ingreso, descuidando las dirigidas a promover el crecimiento. En tal contexto, la adopción de una política educativa tanto intensiva como extensiva tendería a reducir este conflicto pues, como se ha visto, con la educación se puede promover una sociedad más igualitaria y a la vez tasas más altas de crecimiento económico.

Para evaluar la relación entre distribución del ingreso y crecimiento para el caso de los países latinoamericanos, se ha utilizado en este estudio, como variable de aproximación de la igualdad distributiva, la fracción del ingreso percibida por el tercer quintil de la pirámide distributiva (MIDDLE), esperándose que exista una relación positiva entre esta variable y el crecimiento. Los resultados obtenidos no son robustos, aunque en algunos casos el coeficiente de la mencionada variable fue positivo y estadísticamente significativo.

Con respecto al efecto de la educación sobre la distribución del ingreso, la teoría predice una relación positiva entre las variables de aproximación del *stock* de capital humano y la participación en el ingreso de los estratos pobre y medio. Utilizando MIDDLE como indicador de equidad distributiva, se encontró efectivamente una relación positiva entre las variables educativas (tasas de matrícula, ratios alumno/profesor y tasa de alfabetización adulta) y la distribución del ingreso. Esta relación tendía a ser más marcada a medida que se avanzaba sobre los distintos niveles educativos.

Cuando se emplea la tasa de alfabetización adulta como única variable de aproximación del capital humano, ésta muestra una relación positiva y estadísticamente significativa con el ingreso percibido por el tercer quintil (regresión 1 del cuadro 6). Al introducir las tasas de matrícula en primaria y en secundaria como únicas variables educativas (regresión 2 del cuadro 6), éstas también muestran una relación positiva y estadísticamente significativa con el ingreso de dicho quintil (aunque el coeficiente de PRIM60 es significativo sólo al 10%).

Sin embargo, el comportamiento de las variables educativas es bastante particular. Al introducir dos o más variables educativas a una regresión, uno o más de los coeficientes se hacen no significativos. Por ejemplo, al introducir juntas las variables PRIM60 y SEC60, sólo la segunda es significativa. Al introducir HIGH60 como variable explicativa adicional (regresión 3 del cuadro 6), se obtiene que el coeficiente de esta variable es positivo y estadísticamente significativo, mientras que los coeficientes de las otras variables educativas no son estadísticamente significativos.

Finalmente, al incorporar las medidas de calidad educativa (regresión 5 del cuadro 6), se obtienen coeficientes con signo negativo y marginalmente

Cuadro 6

Educación y distribución del ingreso:
regresiones del modelo básico para la muestra de corte transversal
 (periodo muestral: 1960-85)

	MID20 (1)	MID20 (2)	MID20 (3)	MID20 (4)	MID20 (5)	MID20 (6)	MID20 (7)
CONSTANT	0.0719 5.3613	0.0663 4.3991	0.085 5.1522	0.0873 4.9425	0.1116 4.2322	0.1099 4.6245	0.1154 4.1088
GDP60	-0.0126 -0.7747	-0.0092 -0.784	-0.0261 -1.963	-0.0307 -1.4597	-0.032 -1.6524	-0.0429 -1.9388	-0.053 -1.6425
GDP60SQ	0.0039 1.5448	0.0037 2.0784	0.0066 3.079	0.0072 2.3419	0.0077 2.302	0.0097 2.4868	0.0111 2.1308
GR6085	0.2793 1.0488	0.5115 1.6612	0.7082 2.3417	0.6128 2.4011	0.8766 1.7734	1.0608 2.117	0.9309 2.4764
LIT60	0.0596 3.1935			0.0213 0.4323			0.0379 0.725
PRIM60		0.0276 1.1901	0.0102 0.4872	0.0025 0.105	0.0309 1.9673	0.0026 0.1065	-0.0156 -0.4594
SEC60		0.0685 2.0228	0.04 1.2214	0.0242 0.3914	0.1124 3.7613	0.0787 2.09	0.0481 0.8721
HIGH60			0.4753 2.6582	0.4916 2.3754		0.4501 1.6315	0.5111 1.5899
STRATPRI					-0.0006 -1.4718	0 -0.01	0 0.0888
STRATSEC					-0.0012 -1.1009	-0.001 -0.9669	-0.001 -0.9919
No.Obs.	21	21	21	21	19	19	19
G.d.L.	16	15	14	13	11	10	9
R**2	0.5812	0.6155	0.7004	0.7028	0.6843	0.7206	0.7280
RBAR**2	0.4765	0.4874	0.5720	0.5428	0.4835	0.4971	0.4559
SEE	0.0200	0.0197	0.0188	0.0187	0.0202	0.0199	0.0207

Notas:

1/ Los errores estándar de los coeficientes de regresión han sido corregidos utilizando la matriz consistente de White (1980).

2/ Los números debajo de los coeficientes son los valores del t-estadístico.

Fuente de datos: Summers-Heston (1988), Barro (1991), Persson y Tabellini (1992).

significativo. Ello implicaría que una reducción en la calidad de la educación conduce a una distribución del ingreso menos equitativa.

5. Reflexiones finales

A partir de los resultados encontrados en este estudio se pueden esbozar algunas pautas para el diseño de una política educativa tendiente a impulsar el crecimiento

económico en los países de la región³². En primera instancia, esta política educativa debe concentrarse en elevar la calidad, cobertura y universalidad de la educación primaria. A pesar de que no se deriva necesariamente de la discusión previa, por la importancia que la educación primaria tiene como factor de crecimiento sería deseable que ésta tenga carácter obligatorio y, en la medida de lo posible, gratuito. Es en esta área donde el gasto de gobierno en el sector educativo debe concentrarse.

En cuanto a la educación secundaria y superior, deben reorientarse los programas hacia la preparación de individuos capaces de realizar actividades productivas y de investigación; a la vez, se debe reducir el sesgo humanista y de conocimiento general. Esta reorientación en ningún sentido implica la eliminación de la educación humanista; ésta, aunque no tiene un efecto inmediato en el potencial productivo de una nación, tiene efectos importantes de largo plazo, al formar parte del llamado **capital-conocimiento**. En este caso, el gasto del gobierno en educación secundaria y superior debe complementar al gasto del sector privado³³.

Por otro lado, la política educativa debe también estimular la matrícula en educación secundaria y superior. Esto reduciría los problemas distributivos, y a través de ello consolidaría el proceso de crecimiento económico.

Finalmente, la política educativa en América Latina debe orientarse a mejorar la calidad de la educación impartida. Se deben reducir los ratios profesor/alumno de los distintos niveles educativos, y establecer programas de reentrenamiento, capacitación y de incentivos al magisterio. Este esfuerzo debe complementarse con el mejoramiento de la infraestructura y el equipamiento de los centros escolares y universidades.

Quedan todavía abiertos a la discusión una serie de temas. Entre ellos están el referido a los canales mediante los cuales la educación influye sobre el crecimiento económico (el coeficiente de inversión o la eficiencia de la inversión), la evaluación de los efectos no cognitivos (salud, fertilidad) de la educación sobre el crecimiento, y la evaluación de los efectos de la educación sobre la producción regional y sectorial. En la medida en que avance la investigación en esos frentes será posible diseñar mejor un sistema educativo que sirva más a las necesidades de cada país de la región.

32. Para el diseño de la política educativa de cada país se debe hacer, además, un inventario crítico de la situación de sus sistemas educativos. De ese modo se podrá dar un contenido más específico a las pautas sugeridas en esta sección.

33. Tan importante como esta reorientación educativa es la generación de incentivos de mercado que permitan a los profesionales dedicarse a las profesiones para las que se formaron (Terrones 1990).

Bibliografía

- ADELMAN, Irma y Cynthia MORRIS
 1973 **Economic Growth and Social Equity in Developing Countries.** California, Stanford University Press.
- AHLUWALIA, Montek
 1974 «Income inequality: Some dimensions of the Problem». En: CHENERY, AHLUWALIA, BELL, DULOY Y JOLLY (1974).
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
 1991 **Economic and Social Progress in Latin America: 1991 Report.** Washington D.C., Johns Hopkins University Press.
- BANCO MUNDIAL
 1980 a **Primary schooling and economic development: A review of the evidence.** World Bank Staff Working Paper No. 399.
 1980b **Education and Income.** World Bank Staff Working Paper No. 402.
- Varios años **World Development Report.** Oxford University Press.
- BARRO, Robert y Xavier SALA I MARTIN
 1992 «Convergence». En: **Journal of Political Economy**, Vol. 100, No. 2.
- BARRO, Robert
 1990 «Government spending in a simple model of economic growth». En: **Journal of Political Economy**, Vol. XCVIII, No. 5, Parte 2.
 1991 «Economic growth in a cross section of countries». Quarterly En: **Journal of Economics**, Vol CVI, No. 2.
- BAUMOL, William
 1986 «Productivity growth, convergence and welfare: What the long-run data show». En: **American Economic Review**, Vol. 76, No. 5.
- BECKER, Gary
 1964 **Human Capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to Education.** New York, National Bureau of Economic Research.
- BECKER, Gary, Kevin MURPHY y Robert TAMURA
 1990 «Human Capital, Fertility and Economic Growth». En: **Journal of Political Economy**, Vol. XCVIII, No.5, Parte 2.
- BENHABIB, Jess y Mark SPIEGEL
 1992 **The role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country and Regional U.S. Data** (mimeo). NEUDC Conference, Boston University.
- CHENERY, Hollis y Moises SYRQUIN
 1975 **Patterns of Development 1950-70.** New York, Oxford (for the World Bank).

- CHENERY, H., M. AHLUWALIA, C. BELL, J. DULOY y R. JOLLY (eds.)
 1974 **Redistribution with Growth**. London, Oxford (for the World Bank).
- DE LONG, J. Bradford y Lawrence SUMMERS
 1991 «Equipment investment and economic growth». En: **Quarterly Journal of Economics**, Vol CVI, No. 2.
- DENISON, Edward
 1962 **Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us**. Supplementary Paper No. 13. New York, Committee for Economic Development.
- DURLAUF, Steven y Paul JOHNSON
 1992 «Local versus Global convergence across national economies». NBER, Working Paper No. 3996.
- ECKSTEIN, Zvi e Itzhak ZILCHA
 1991 **The effects of compulsory schooling on growth, income distribution and welfare**. Boston University, Institute for Economic Development Discussion Paper Series No. 20.
- HANUSHEK, Eric
 1986 «The Economics of Schooling». En: **Journal of Economic Literature**, Vol. XXIV, No. 3.
- HOLTZ-EAKIN, Douglas
 1992 **Solow and the States: Capital Accumulation, Productivity and Economic Growth**. NBER, Working Paper No. 4144.
- KUZNETS, Simon
 1955 «Economic Growth and Income Inequality». En: **American Economic Review**, Vol. 45, No. 1.
- LAU, Lawrence, Dean JAMISON y Frederic LOUAT
 1991 **Education and productivity in developing countries: An aggregate production function approach**. World Bank, Policy, Research and External Affairs Working Papers No. 612.
- LEVINE, Ross y David RENELT
 1992 «A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions». En: **American Economic Review**, Vol. 82, No. 4.
- LUCAS Jr., Robert
 1988 «On the mechanics of Economic Development». En: **Journal of Monetary Economics**, Vol. 22.
 1990 «Why doesn't capital flow from rich to poor countries?». En: **American Economic Review**, Vol. 80, No.2.
- MADDISON, Angus
 1987 «Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies». En: **Journal of Economic Literature**, Vol. 25.

- MANKIW, Gregory, David ROMER y David WEIL
 1990 **A contribution to the empirics of economic growth.** NBER, Working Paper No. 3541.
- MEYER, John, Francisco RAMIREZ, Richard RUBINSON y John BOLIBENETT
 1977 «The World Educational Revolution 1950-1970». En: **Sociology of Education**, Vol 50.
- MINCER, Jacob
 1958 «Investment in Human Capital and Personal Income Distribution». En: **Journal of Political Economy**, Vol. 66, No. 4.
- MURPHY, Kevin, Andrei SHLEIFER y Robert VISHNY
 1990 **The allocation of talent: Implications for growth.** NBER, Working Paper No. 3530.
- NELSON, Richard y Edmund PHELPS
 1966 «Investment in humans, technological diffusion and economic growth». En: **American Economic Review**, Vol. 56.
- PÉRSSON, Torsten y Guido TABELLINI
 1991 **Is inequality harmful for growth?: Theory and Evidence.** NBER, Working Paper No. 3599.
- PSACHAROPOULOS, George
 1984 «Contribution of Education to Economic Growth: International Comparisons». En J.W. Kendrick (ed.): **International Comparisons of Productivity and Causes of the Slowdown.** Cambridge. American Enterprise Institute/Ballinger.
 1985 «Returns to Education: A Further International Update and Implications». En: **Journal of Human Resources**, Vol. XX, No. 4.
 1991 **The Economic Impact of Education.** International Center for Economic Growth.
- RENELT, David
 1991 **Economic Growth: A review of the Theoretical and Empirical Literature.** World Bank: Policy, Research and External Affairs, Working Paper 678.
- ROMER, Paul
 1987 **Crazy explanations for the productivity slowdown.** NBER, Macroeconomics Annual.
 1990 «Endogenous Technological Change». En: **Journal of Political Economy**, Vol. XCVIII, No.5, Parte 2.
- SCHULTZ, Theodore
 1961 «Investment in Human Capital». En: **American Economic Review**, Vol. 51, No. 1.
 1963 **Economic Value of Education.** New York, Columbia University Press.

- 1971 **Investment in Human Capital: The Role of Education and of Research.** New York, The Free Press.
- SOLOW, Robert
 1956 «A Contribution to the Theory of Economic Growth». En: **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 70.
- SUMMERS, Robert y Alan HESTON
 1991 «The Penn World Table (Mark 5): An expanded set of international comparisons, 1950-1988». En: **Quarterly Journal of Economics**, Vol CVI, No. 2.
- TERRONES, Marco
 1990 **Influence Activities and Economic Growth.** University of Western Ontario Working Paper.
- TILAK, Jandhyala
 1989 **Education and its relation to Economic Growth, Poverty and Income Distribution: Past Evidence and Further Analysis.** World Bank Discussion Papers 46.
- UNESCO
 1990 **Situación Educativa de América Latina y el Caribe, 1980-1987.** Santiago de Chile, UNESCO/OREALC.
 1991 **World Education Report 1991.**
- VELARDE, Julio y Marta RODRIGUEZ
 1989 **Impacto macroeconómico de los gastos militares en el Perú, 1960-1987.** Lima, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP).
- WEEDE, Erich
 1983 «The impact of Democracy on Economic Growth: Some evidence from Cross-National Analysis». En: **Kyklos**, vol. 36.
- WHITE, Halbert
 1980 «A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity». En: **Econométrica**, Vol. 48.

ANEXO 1

El modelo de Solow con capital humano

A continuación se reseña el modelo de crecimiento económico de Solow corregido para incluir al capital humano como un tercer factor productivo. La especificación del modelo está basada en el trabajo de Mankiw, Romer y Weil (1990).

El modelo

Supuesto 1. Todos los países están caracterizados por tener una función de producción Cobb-Douglas con retornos a escala constantes. La función de producción agregada para cada país i es:

$$Y_{it} = B_i K_{it}^\alpha H_{it}^\beta (A_t L_{it})^{1-\alpha-\beta} \quad (1)$$

$$\alpha + \beta < 1$$

donde Y_{it} es la producción agregada, K_{it} es el capital físico, H_{it} es el *stock* de capital humano, L_{it} es el nivel de empleo, A_t es el nivel de tecnología y B_i es un parámetro idiosincrático que afecta directamente la productividad de los distintos factores de producción. Esta función de producción implica que hay retornos decrecientes para los dos tipos de capital (K_{it} y H_{it}).

Supuesto 2. La fuerza de trabajo (L_{it}) y el nivel de la tecnología (A_{it}) crecen exógenamente, de tal forma que:

$$\begin{aligned} L_{it} &= L_{i0} e^{nt} \\ A_{it} &= A_{i0} e^{\mu t} \end{aligned} \quad (2)$$

donde n y μ son constantes.

Supuesto 3. Las leyes de acumulación de capital físico (K_t) y capital humano (H_t) están dadas por:

$$\begin{aligned} \dot{K}_{it} &= s_k Y_{it} - \delta K_{it} \\ \dot{H}_{it} &= s_h Y_{it} - \delta H_{it} \end{aligned} \quad (3)$$

donde s_k es la fracción del ingreso invertida en capital físico, s_h es la fracción del ingreso invertida en capital humano, y δ es la tasa de depreciación común a los dos tipos de capital; $0 < \delta < 1$. Adicionalmente se asume que $s_k + s_h < 1$.

El estado estacionario

Definidos $y=Y/AL$, $k=K/AL$ y $h=H/AL$ como las cantidades de producto, capital y capital humano por unidad efectiva de trabajo, entonces, el estado estacionario de esta economía está dado por:

$$k_i^* = \left[\frac{s_k^{1-\beta} s_h^\beta B_i}{n + \mu + \delta} \right]^{1-\alpha-\beta} \quad (4)$$

$$h_i^* = \left[\frac{s_k^\alpha s_h^{1-\alpha} B_i}{n + \mu + \delta} \right]^{1-\alpha-\beta}$$

y por¹

$$y_i^* = B_i^{1/(1-\alpha-\beta)} (n+\mu+\delta)^{-(\alpha+\beta)/(1-\alpha-\beta)} s_k^{\alpha/(1-\alpha-\beta)} s_h^{\beta/(1-\alpha-\beta)} \quad (5)$$

de tal forma que los valores de equilibrio de k_i^* , h_i^* , e y_i^* están positivamente relacionados a las fracciones de ingreso destinadas a acumular capital (físico y humano) y al nivel del factor idiosincrático, y están inversamente relacionados a la tasa de crecimiento poblacional.

Tomando logaritmos a ambos lados de la ecuación (5), se puede obtener la siguiente expresión del ingreso per cápita (en estado estacionario):

$$\begin{aligned} \left(\frac{\ln}{L_t}\right) Y_t &= \ln A_0 + g t + \frac{1}{1-\alpha} \ln(B_i) + \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(s_k) \\ &+ \frac{\beta}{1-\alpha} \ln(h^*) - \frac{\alpha}{1-\alpha} \ln(n+\mu+\delta) \end{aligned} \quad (6)$$

Este modelo predice **convergencia condicional**, es decir, que el ingreso per cápita de un país determinado converge al valor del ingreso per cápita en estado estacionario de ese país.

1. Sustituyendo (4) en la función de producción se obtiene el valor de y^* .

Comportamiento de las variables fuera del estado estacionario

La velocidad de convergencia condicional está dada por²:

$$\frac{d \ln(y_t)}{dt} = \lambda [\ln(y^*) - \ln(y_t)] \quad (7)$$

donde $\lambda = (n + \mu + \delta)(1 - \alpha - \beta)$, e y^* es el nivel de ingreso por trabajador efectivo en el estado estacionario.

Resolviendo la ecuación diferencial (7) se obtiene:

$$\ln(y_t) - \ln(y_0) = \frac{(1 - e^{-\lambda t}) \ln(y^*) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y_0)}{1 - e^{-\lambda t}} \quad (8)$$

donde y^* e y_0 es el ingreso por trabajador efectivo en el periodo inicial. Finalmente, esta expresión puede reescribirse como:

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{Y_t}{L_t}\right) - \ln\left(\frac{Y_0}{L_0}\right) &= (1 - e^{-\lambda t}) \ln(A_0) + \mu t - (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\alpha}{1 - \alpha} \ln(n + \mu + \delta) \\ &+ (1 - e^{-\lambda t}) \left(\frac{\alpha}{1 - \alpha}\right) \ln(s_k) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln\left(\frac{Y_0}{L_0}\right) \\ &+ (1 - e^{-\lambda t}) \frac{\beta}{1 - \alpha} \ln(h^*) + (1 - e^{-\lambda t}) \left(\frac{1}{1 - \alpha}\right) \ln(B_i) \end{aligned} \quad (9)$$

Así, en el modelo de Solow corregido para añadir el capital humano, el crecimiento del ingreso per cápita es una función de los determinantes del estado estacionario final, de factores idiosincráticos y del nivel inicial del ingreso per cápita.

Modelo a estimarse

En base a la ecuación (9) se formuló la siguiente especificación, a ser utilizada como modelo básico en las regresiones del estudio:

$$\begin{aligned} g_{(Y/L)_{it}} &= \beta_0 + \beta_1 g_{L_{it}} + \beta_2 (I/Y)_{it} + \beta_3 (Y/L)_{0i} \\ &+ \beta_4 (H/L)_{it} + \beta_5 B_i + \xi_{it} \end{aligned} \quad (10)$$

2. Esta es una aproximación alrededor del estado estacionario.

donde $g_{(Y/L)_it}$ es la tasa de crecimiento per cápita anual promedio de la economía, es la tasa de crecimiento anual promedio de la fuerza laboral, $(I/Y)_{it}$ es la tasa de inversión promedio, $(Y/L)_{0it}$ es el logaritmo natural del ingreso per cápita inicial, $(H/L)_{it}$ es el *stock* per cápita de capital humano, y B_i son los factores idiosincrásicos que afectan la productividad de los distintos factores de producción y la capacidad de adaptación tecnológica³.

ANEXO 2

Definición de las variables

Capital humano

- GPOP6085: Tasa de crecimiento promedio anual de la población.
 LIT60: Tasa de alfabetización adulta en 1960.
 PRIM60: Ratio de matrícula para educación primaria (número de alumnos matriculados en primaria entre número de personas entre los 6 y 11 años).
 SEC60: Ratio de matrícula para educación secundaria (número de alumnos matriculados en secundaria entre número de personas entre los 12 y 17 años).
 HIGH60: Ratio de matrícula para educación superior (número de alumnos matriculados en universidades e institutos superiores entre número de personas entre los 18 y 25 años).
 STRATPRI: Ratio alumno/profesor para educación primaria en 1960.
 STRATSEC: Ratio alumno/profesor para educación secundaria en 1960.
 SCIENCE: Estudiantes de Ciencia e Ingeniería como porcentaje del total de estudiantes de educación superior.
 HUMAN: Estudiantes de Letras y Humanidades como porcentaje del total de estudiantes de educación superior.

Otras variables

- GR6085: Tasa de crecimiento promedio del ingreso per cápita durante el periodo 1960-85.
 GPBIR: Tasa de crecimiento promedio del ingreso per cápita durante un periodo X.
 GDP60: PBI per cápita real en 1960.

3. De (9) es claro que $\beta_0 > 0$, $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$, $\beta_3 < 0$ y $\beta_4 > 0$.

- INV: Inversión doméstica real como porcentaje del PBI (promedio para el periodo 1960-85).
- HSINV: Inversión doméstica real como porcentaje del PBI (promedio para el periodo 1970-85).
- GOV: Gasto real de consumo del gobierno como porcentaje del PBI
- HSGVXDxE: Gasto real de consumo del gobierno, neto del gasto en defensa y educación, como proporción del PBI (promedio 1970-85).
- GDE: Gasto real en defensa como proporción del PBI (Promedio 1970-85).
- DEUDA: Nivel de deuda de cada país.
- AGRIC: Participación del valor agregado agrícola en el valor agregado total.
- MANUF: Participación del valor agregado manufacturero en el valor agregado total.
- INFLA: Tasa de inflación anual promedio (para el periodo 1970-1985).
- XMPBI: Grado de apertura de la economía (exportaciones más importaciones sobre el PBI)
- URBAN: Participación de la población urbana en la población total.
- REVOL: Número de revoluciones por año.
- ASSASS: Número de asaltos por año.
- REVCoup: Número de revoluciones y golpes de Estado por año.
- MIDDLE: Fracción del ingreso percibido por el tercer quintil.
- FERTIL: Tasa de fertilidad total (número de niños por mujer), promedio de 1965 y 1985.
- PPI60DEV: Desviación del valor de paridad del poder de compra para el deflador de inversión en 1960 (Base EE.UU.=100)
- LAAMER: Variable *dummy* para los países de América Latina.
- SHOCK: Variable *dummy* para distinguir entre los periodos 1960-70 y 1970-85.