

Un enfoque de sistemas para evaluar la educación, ilustrado con datos de Puerto Rico

*Martin Carnoy*¹
Universidad de Stanford

El análisis de sistemas es un procedimiento que organiza conceptualmente algún fenómeno o proceso del mundo real, con el fin de comprenderlo. Puesto que la “educación” es un proceso que invoca una serie de pasos definibles, un número de insumos y un número de productos, cualquier análisis que se haga de ella requiere un marco bien organizado. Un enfoque de sistemas proporciona dicho marco.

Se han realizado varios esfuerzos para desarrollar un análisis de sistemas de la educación (véase, por ejemplo, Coombs, 1968). La mayor parte de estos esfuerzos empezó con un solo objetivo –los requerimientos de recursos humanos por parte de la economía– y relaciona los procesos de la educación formal e informal con dichos requerimientos. La producción de las escuelas también se concibe únicamente como el número de estudiantes que ellas educan, y su eficiencia se mide solamente en términos de dicha producción. Aun cuando puede considerarse que ese enfoque corresponde a un sistema, no se intenta representar en él lo que sucede dentro de la escuela, ni la naturaleza múltiple de los objetivos de la escuela, como tampoco la naturaleza múltiple de los objetivos de la producción educativa respecto a las metas de la sociedad.

El sistema desarrollado en este estudio se funda en el análisis de costo-beneficio (véase también Carnoy y Levin, 1970). Estamos interesados en proporcionar un modelo con el cual los efectos de los antecedentes familiares, de la educación formal y del entrenamiento extraescolar puedan ser evaluados en términos de sus costos y beneficios para la sociedad. La educación se enfoca en términos de un sector de producción y un sector de beneficios. El sector de producción transforma una variedad de insumos humanos y físicos en un conjunto de productos estudiantiles, autoestimación, “modernización”, conformidad, etc.; a su vez, estos productos se convierten en diversos tipos de beneficios sociales y privados, los cuales aumentan el nivel de bienestar de la sociedad.

El sector de producción de la educación puede considerarse como cualquier otra inversión social. Esto se muestra en la figura 1. En la etapa 1, la sociedad hace una inversión en educación. Esta inversión está compuesta por los costos

directos del presupuesto del gobierno, los costos privados aportados por las familias, y los costos indirectos aportados por la sociedad y los individuos en la forma de producción y salarios renunciados. En la etapa 2, la inversión social se transforma en recursos educativos, tales como maestros, edificios, libros y materiales de instrucción. Estos insumos se compran en los mercados de trabajo y de materiales y entran a la etapa 3, que expresa la función de producción de la educación. Esta última representa el proceso por medio del cual los recursos insumidos son transformados en los resultados educativos representados por la etapa 4. Los resultados educativos incluyen tanto dimensiones cuantitativas como cualitativas. Por lo tanto, nos interesan tanto las cifras de estudiantes educados en los diversos niveles, como la cantidad de conocimientos que han acumulado, los cambios en su capacidad de razonamiento y la inculcación en ellos de ciertos atributos de personalidad.

Finalmente, en la etapa 5 traduciríamos estos valores educativos en términos económicos con el fin de representar los rendimientos de la inversión social que se hizo en la etapa 1. Ejemplos de tales valores económicos son los incrementos en la productividad y en el ingreso que genera la inversión educativa.

EVALUACIÓN ECONÓMICA EXTERNA VS. INTERNA

La evaluación económica del sector educativo puede tomar dos formas, externa e interna. Ninguna de las dos es mutuamente exclusiva aunque cada una de ellas realiza funciones muy diferentes. La evaluación externa se plantea esencialmente esta pregunta: "¿Cuál es la relación que existe entre el rendimiento de la inversión educativa y el de otras inversiones sociales?". En el fondo, esta pregunta puede contestarse comparando los rendimientos económicos de los gastos educativos con los rendimientos de los gastos dedicados a la salubridad, a los transportes, etc. Esto corresponde a un examen de las etapas 1 y 5 únicamente, puesto que estas dos etapas permiten una comparación de costos y beneficios o una tasa de análisis de rendimiento sobre la inversión en educación. Esta tasa de rendimiento puede compararse con aquéllas derivadas de la inversión en otros sectores o en capital físico, con el fin de determinar la eficiencia externa del sector educativo.²

En muchos aspectos, la evaluación económica interna del sector educativo constituye un enfoque mucho más interesante. Este tipo de análisis responde a la pregunta: ¿puede la inversión en el sector educativo reasignarse, de tal manera que produzca mayores resultados sociales que en la actualidad? Esta pregunta se refiere a las etapas 2, 3, y 4 que aparecen en la figura 1. Esencialmente, lo que pregunta es si las erogaciones representadas en la etapa 1 pueden utilizarse con más eficiencia para realizar los beneficios sociales representados en la etapa 5.

Existen por lo menos tres maneras posibles para mejorar la eficiencia interna:

- 1) La compra de una combinación más eficiente de recursos insumidos;
- 2) El mejoramiento de la eficiencia técnica del proceso de escolaridad;

- 3) El cambio de prioridades entre los resultados educativos, de manera que se produzcan relativamente más de aquellos que reportan altos beneficios sociales.

FIGURA 1
Diagrama de flujo del sector educativo

- 1** Costos Sociales (Presupuesto educativo, salarios renunciados) Mercados
- 2** Recursos Educativos (Maestros, etc.)
- 3** Escuelas (Función de producción educativa)
- 4** Logros educativos (Aprovechamiento, etc.)
- 5** Beneficios Sociales (Producto social más alto)

La habilidad para comprar una combinación más eficiente de recursos insumidos es equivalente a obtener un nivel más alto de productos para un presupuesto determinado que se representa en la etapa uno. Es decir, si la experiencia de los maestros produjese un nivel de rendimiento más alto en el aprovechamiento de los estudiantes, por unidad de costo, en relación con la reducción del tamaño de la clase que se podría obtener con la misma inversión, entonces convendría destinar más recursos para tratar de retener maestros experimentados, en lugar de reducir el tamaño de los grupos. Este tipo de conclusiones y de recomendaciones son las que se persiguen al hacer un análisis de efectividad del costo en el uso de los recursos.

El mejoramiento de la eficiencia técnica del proceso educativo se refiere a hacer un mejor uso de los recursos que se proporcionan. Por ejemplo, la política de asignar determinados estudiantes a aquellos maestros que son más sensibles a las necesidades particulares de sus alumnos, en lugar de seguir las políticas que actualmente se están adoptando al respecto, mejoraría el rendimiento escolar. También se lograría un efecto similar si se redujesen las tareas administrativas de

los maestros. El mejor uso del currículum, de los recursos de la comunidad y de los recursos de los estudiantes son algunas de las medidas que se pueden tomar para aumentar la producción educativa sin aumentar los recursos que se proporcionan a las escuelas. En general, sin embargo, estas decisiones no se basan en análisis económicos, puesto que son cuestiones que esencialmente incumben a educadores y psicólogos. La experimentación educativa y la mejoría de los sistemas de incentivos dentro de las escuelas representan enfoques apropiados para aumentar la eficiencia técnica.

La estrategia final para mejorar la eficiencia interna del sector educativo es la que ordena de nuevo las prioridades entre los productos, reasignando la inversión social hacia aquellos resultados que producen los beneficios sociales más altos. ¿Es más alto el rendimiento social, sobre la inversión que se hace, si ésta se dedica a incrementar las matrículas del nivel primario, que el que se obtendría si dicha inversión se dedicase a los niveles posprimarios? ¿Cuál es la tasa de rendimiento de la capacitación técnica, en comparación con el rendimiento de la capacitación en general? Si se pueden cambiar las pautas actuales de inversión, de manera que sea posible pasar el presupuesto educativo de las áreas de menor rendimiento a las de mayor rendimiento, el impacto total del presupuesto será mayor.

La presentación de resultados empíricos para Puerto Rico se ajustará al esquema que aparece en la figura 1. La primera sección se referirá brevemente al primer cuadro de dicha figura: los costos en educación. Éstos están desglosados por el tipo de gasto, el nivel de escolaridad, y por sectores (urbano/rural). La sección 2 discute la relación entre los gastos en salarios de maestros y las características de dichos maestros.

La sección 3 presenta una estimación de las funciones de producción educativa. Estas funciones relacionan varios insumos y productos educativos. La función-producción pregunta cuáles insumos son necesarios para obtener determinados productos educativos, y cuál es la magnitud de su efectividad. Cuando se combinan estos hallazgos con los precios de los insumos, se puede derivar la combinación menos costosa de recursos que se necesita para obtener ciertos productos. Puesto que esperamos que la escuela produzca muchos y diferentes resultados, los estudios de la función de productos deben enfocarse desde un punto de vista de productos múltiples. El problema de obtener una función-producción superordenada que tome en cuenta todos los productos educativos es formidable. Sin embargo, es posible calcular separadamente las funciones de producción para cada uno de los diferentes productos, para ver si los recursos que corresponden a cada uno muestran un patrón contradictorio o armonioso.

Finalmente, en la última sección pasamos del aspecto de producción de la educación al de los beneficios sociales de la producción educativa. Nos preguntamos cómo un aumento en la calidad de la escolaridad contribuye al bienestar económico, social y político de aquellos que obtienen una escolaridad de esa calidad. Nuestra medida del bienestar está limitada por la disponibilidad de datos, a los ingresos aproximados que se asocian con incrementos sucesivos en el aprovechamiento, pero el modelo daría cabida a una más compleja definición del bienestar.

El costo de la escolaridad

Los cuadros 1a y 1b presentan el presupuesto público dedicado a educación y el costo por alumno, basado en un promedio de asistencia diaria. Una fracción muy alta del nivel primario –aproximadamente el 85% del total de gastos que no representan transferencias– es para los salarios de instrucción. En el nivel secundario, el porcentaje de costos totales gastado en los salarios de instrucción disminuye a menos de 75%. Ninguna de estas cifras incluye la renta ni la depreciación del edificio escolar y el equipo. Si se incluyesen la renta y la depreciación, el costo por alumno en el nivel primario aumentaría un poco solamente, mientras que en el nivel secundario, el costo por alumno subiría en un 5% o 10%.³

Una vez que a los costos anteriores se suma el promedio de los salarios renunciados en los niveles *junior high* y *senior high*, el gasto público en la instrucción llega a ser únicamente una fracción del total de costos individuales en educación. Los costos públicos de *senior high* están probablemente sobreestimados y los del *junior high* subestimados, debido al modo en que distribuimos muchos de los costos entre los distintos niveles escolares. Pero aun así, en el nivel *senior high* los costos públicos por alumno son probablemente menos del 40% del costo marginal total (suponiendo que el costo público por alumno sea de 200 dólares).

Es evidente al ver estas cifras que los niños del medio rural que asisten a la escuela primaria reciben menos recursos en términos de dólares por alumno, que los niños de zonas urbanas en el mismo nivel. Sin embargo, esta diferencia, por sí sola, no significa que los estudiantes rurales estén recibiendo una educación de menor calidad en el nivel primario. Por otra parte, aun cuando el costo por alumno fuese igual en las primarias urbanas y en las rurales, esto no garantiza que los niños de áreas rurales estuviesen recibiendo la misma calidad de educación que los niños de regiones urbanas. Esto se debe a que, aun cuando los sueldos de los maestros fuesen iguales en los dos sectores, sería muy probable que los maestros menos capaces se localizaran en áreas remotas y no en los centros urbanos, en donde el acceso a mayor educación, la mayor calidad de los estudiantes y el estilo de vida de la clase media serían incentivos para que los mejores maestros compitiesen por los empleos en dichos centros urbanos.

Funciones de salarios magisteriales

Como lo sugiere la figura 1, el presupuesto de gastos educativos se utiliza para comprar insumos escolares. Puesto que el insumo más importante desde el punto de vista del presupuesto es el maestro, es útil determinar el costo relativo de los maestros que disponen de diferentes características. Ésta es la razón fundamental que se tiene para estimar las funciones de salarios magisteriales. Con cada característica de un maestro está asociado un precio o pago por esa cualidad. El análisis de la función de salarios representa, pues, un esfuerzo para medir la remuneración que el mercado de trabajo ofrece a las cualidades particulares de los maestros que sirven como insumos en el proceso educativo.

Los salarios de los maestros de primaria en Puerto Rico se determinan por la preparación académica, certificación, años de experiencia, tipo de contrato, y

CUADRO 1a
Puerto Rico: gasto educativo total, por nivel de escolaridad y sector, 1964-65 (en miles de dólares)

Categorías	Total Académica	Nivel de Escolaridad								
		Primaria		Secundaria			Total Vocacional	Secundaria Vocacional		Rural JHS
		Urbana	Rural	Urbana SHS*	JHS*	Rural JHS		Urbana SHS	JHS	
Administración General	2 847	868	894	390	501	194	230	71	100	59
Salarios de Instrucción	56 896	17 342	17 865	7 812	10 018	3 860	3 588	1 112	1 562	914
Administración Escolar	3 012	919	946	413	530	205	551	171	240	140
Otros Salarios Materiales	6 713	1 316	1 357	1 452	1 868	722	683	212	297	174
Otros Servicios	610	301	309	—	—	—	220	68	96	56
Mantenimiento Ocupacional	4 377	1 181	1 216	711	915	353	536	166	233	137
Costos Directos Totales	74 455	21 927	22 587	10 778	13 832	5 337	5 808	1 800	2 528	1 480
Cargos fijos ^a	7 949									
Comidas escolares	18 693									
Transportes	2 509									
Otros	1 621									
Total ^b	97 278									

Fuente: Departamento de Educación, *Reporte Anual Estadístico del Secretario de Educación. 1964-65.*

Las cifras para todos, excepto los "salarios de instrucción", se proporcionan por niveles de escolaridad y sectores urbano/rural, sobre la base de la división de "salarios de instrucción" en estas categorías. Se dispone de cifras para el "total académico" y el "total vocacional" para cada categoría. "Otros salarios", y "otros servicios", así como "mantenimiento operacional" ya están divididos en el presupuesto entre primaria y secundaria.

Notas: a - \$5 800 de esta cifra es para el Fondo de Jubilación de los Maestros. b - No incluye cargos fijos.

* "Senior High School" y "Junior High School".

CUADRO 1b
Puerto Rico: gasto anual por alumno, por nivel de escolaridad y sector,
1964-65 (en dólares)

<i>Total</i>	<i>Nivel de escolaridad</i>				
	<i>Primaria</i>		<i>"Junior High School"</i>		<i>"Senior High School"</i>
	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Urbana</i>	<i>Rural</i>	<i>Urbana</i>
Gastos (miles de dólares)	21 927	22 587	16 360	6 812	12 578
Número de estudiantes ^a (miles)	165.5	197.5	73.8	32.8	74.9
Costos públicos anuales por alumno	132	114	208	208	168
Promedios anuales de salarios renunciados ^b	—	—	59	67	323

Fuente: Véase el cuadro 1a. Para los salarios renunciados, véase Carnoy, 1970, cuadro 6. Las cifras de ese cuadro están multiplicadas por una tasa de crecimiento de 4.2% para los ingresos urbanos y 3.0% para ingresos rurales, con el fin de obtener los ingresos renunciados de 1964.

Notas: ^a Basado en el promedio de asistencia diaria.

^b xAjustado para tomar en cuenta la probabilidad de conseguir empleo y un año lectivo de 10 meses.

probablemente por características familiares, tales como el estado civil y el número de hijos. De acuerdo con las funciones de salarios que se estiman en la tabla 2, el pago más alto parece corresponder a la titulación y al tipo de contrato, mientras que se paga un poco menos por el aumento en la preparación académica y los años de experiencia. Estas estimaciones se basan en promedios por escuela de la variable dependiente, el salario del maestro, y de las variables independientes listadas. Todos estos datos se obtuvieron en el archivo del Departamento de Educación de Puerto Rico.

Hemos estimado, por grado escolar y por sector, la siguiente función:

$$S_t = f(A, C, E, T, M)$$

- en donde
- S_t = al salario promedio por maestro en la escuela;
 - A = al promedio de preparación académica (en años posteriores a secundaria);
 - C = al porcentaje de maestros titulados que hay en la escuela;
 - E = al promedio de años de experiencia en enseñanza de tiempo completo que han adquirido los maestros de cada escuela;
 - T = al porcentaje de maestros que tienen contrato permanente en cada escuela;
 - y M = al porcentaje de maestros de sexo masculino que hay en la escuela.

Al estimar la función de salarios magisteriales para Puerto Rico surge un grave problema. En aquellos lugares en donde se han estimado estas funciones con éxito (por ejemplo en los Estados Unidos), los maestros han tenido la opción de escoger su empleo entre distintos distritos escolares que ofrecen, a su vez, distintas escalas de salarios (Levin, 1970). Esto significa que los diferentes distritos escolares están pagando diferentes salarios para los mismos niveles de experiencia y capacitación, por lo cual los distritos que pagan los salarios más altos tienen un número mayor de solicitantes entre los cuales pueden escoger a sus maestros, que aquellos que pagan salarios más bajos. Dada la tendencia que existe de escoger entre todos los solicitantes a los maestros más capacitados, hay una relación directa entre tales características como la habilidad verbal del maestro y su salario. Es decir, los maestros con una habilidad verbal más alta están en los distritos que ofrecen mejores salarios.

Sin embargo, aparentemente no existe esta situación en Puerto Rico. La política nacional de salarios da a entender que los maestros de primaria más capacitados no tienen la opción de escoger entre empleos de alto y bajo salario. Por el contrario, los sueldos son fijos, y el maestro puede escoger el sitio que desee. La situación de las escuelas secundarias es similar, aunque probablemente hay más oportunidades para aceptar mejores empleos (con mayor frecuencia en escuelas secundarias privadas).

Partiendo de las funciones de salarios estimados aquí, podemos comparar la contribución que hacen las características de los maestros a los resultados educativos, mediante el precio que se paga a cada una de estas características. Por ejemplo, en las funciones de producción de la escuela primaria es posible que encontremos que la experiencia de los maestros afecta en forma más importante al aprovechamiento escolar que la preparación académica de dichos maestros.

CUADRO 2

Puerto Rico: estimaciones de las funciones de salarios del magisterio, tercero y sexto grados, por sector, variable dependiente: salario mensual, 1967-68

Variables Independientes	Urbanos		Rural	
	3	6	3	6
Constante	262.200*	281.900*	207.400*	207.000*
Preparación académica (años posteriores a <i>high school</i>)	11.030*	7.670*	13.430*	8.763*
Porcentaje de maestros titulados	22.600	-7.027	34.040*	86.490*
Años de experiencia	1.530*	3.860*	3.731	1.711*
Porcentaje de maestros con Contrato Permanente	29.710*	20.320*	43.490*	46.610*
Porcentaje de maestros de sexo masculino	10.840	10.880	12.620	-28.230*
Salario Promedio	378.9	382.1	320.0	349.7
R ²	0.68	0.68	0.57	0.59
Número de Escuelas	48	53	176	110
Promedio de Variables Independientes	4.52	4.52	2.85	3.63
Preparación académica	0.93	0.88	0.86	0.92
Porcentaje de titulados	14.41	13.71	6.60	8.76
Años de experiencia	0.21	0.21	0.21	0.37
Porcentaje de maestros de sexo masculino	0.81	0.81	0.45	0.59
Porcentaje de maestros con contrato				

Fuente: Departamento de Educación de Puerto Rico, Archivo de Datos de los Maestros, Febrero, 1970.

Nota: * Significativo al nivel de confianza de 95%.

Por otra parte, las funciones de salarios estimadas aquí muestran que el Departamento de Educación está dispuesto a pagar considerablemente más por la preparación académica que por cada año de experiencia. En general, si tenemos los "precios" de las características de los maestros y sus productividades (tomándolas de las funciones de producción), podemos sugerir políticas de reclutamiento que deberían aumentar el impacto del presupuesto educativo.

Funciones de producción educativa

El propósito de esta sección es hacer una aproximación preliminar a la relación que existe entre un conjunto de insumos, los cuales entran en el proceso de educación en Puerto Rico, y un conjunto de productos que resultan de dicho proceso (parte 3 de la figura 1). Cualquier análisis de escolaridad debería, en teoría, estar basado en un modelo de aprendizaje. Se han realizado muchas investigaciones para construir tal modelo (véase Mood en USOE, 1970). Sin embargo, dichas investigaciones —al parecer— no han logrado avanzar mucho más allá de donde se encontraban desde hace unos 50 años. El modelo que los economistas están utilizando actualmente con relación a la escolaridad está basado en la teoría de la empresa. Como Bowles (1970) y otros lo han señalado, este enfoque de "función de producción" aplicado a las escuelas tiene una ventaja sobre las aplicaciones similares a las empresas que rinden productos físicos: tanto los datos de insumo como los de producto para las escuelas generalmente son mejores que para la empresa. Sin embargo, existen también algunas dificultades serias al aplicar la técnica de función de producción al proceso educativo:

1. En la empresa de productos físicos, el proceso de producción está determinado por relaciones técnicas y es conocido por el gerente de la compañía. Si es posible hacer una variación en la mezcla de los insumos, la mezcla que se escoge se basa casi totalmente en las relaciones de precios que hay entre varios insumos y productos. En la escuela se sabe poco acerca del proceso subyacente de elaboración de los productos escolares, y la mezcla de insumos escolares está sujeta muy a menudo a algunas constricciones legales y políticas.
2. La teoría de producción supone que la función de producción estimada es el lugar geométrico de los puntos que trazan el producto máximo que es consistente con conjuntos alternativos de determinados insumos. Si las escuelas no están maximizando sistemáticamente algún conjunto de productos, la función de producción no es una frontera de posibilidades de producción. Las "funciones de producción" para las escuelas describen, por lo tanto, la relación *promedio* entre insumos y productos tal como están siendo producidos actualmente por el sistema escolar.
3. Por otra parte, es posible que aquellas personas que tienen a su cargo la asignación de recursos para las escuelas lo estén haciendo en forma eficiente. Es posible que el problema resida no en su falta de conocimiento acerca del proceso de producción, sino en *nuestra* falta de conocimiento de los productos que los dirigentes de la escuela desean lograr. Posiblemente las funciones de producción que estimamos estén mal especificadas.⁴

4. En teoría, se espera que el proceso de aprendizaje sea diferente para niños de culturas diferentes o para niños de diferentes extracciones sociales dentro de la misma cultura. Existe una considerable evidencia (véase Michelson y Hanushek, en USOE, 1970) en el sentido de que la función de producción para las escuelas es muy diferente para los estudiantes negros y mexicano-norteamericanos, en comparación con los estudiantes blancos, y es un tanto diferente entre las diversas clases de estudiantes blancos. En lugar de especificar un modelo diferente para cada grupo de estudiantes, es útil dividir a éstos por raza, clase social y localización geográfica, así como estimar el mismo modelo por separado para cada grupo. Aunque es posible encontrar que existen diferencias raciales, étnicas o de clase primordialmente *entre* escuelas, esperaríamos encontrar que la producción de escolaridad también varía *dentro* de la escuela, especialmente en aquellas escuelas en que los niños proceden de extracciones sociales heterogéneas (Michelson en USOE, 1970). Sería de esperarse, por ejemplo, que los maestros pasaran la mayor parte de su tiempo impartiendo *disciplina y aculturación* a minorías étnicas o a estudiantes procedentes de clases bajas; pero que, por el contrario, tratándose de estudiantes europeo-norteamericanos de clase media, aquéllos se dedicasen principalmente a enseñar *habilidades cognoscitivas* (Carnoy, 1970b; Illich, 1968; Lauter y Howe, 1970).
5. Los niños no son todos iguales cuando entran a kindergarten o al primer año de primaria. Con el fin de medir la contribución de la escolaridad misma al progreso académico, sería más exacto utilizar medidas de cambios en el aprovechamiento escolar entre el periodo en que el niño entró a la escuela y algún otro punto de su trayectoria educativa, tal como el tercero o el sexto grados. Los insumos escolares a los cuales el niño ha sido expuesto deberían acumularse también a través del tiempo. Si el niño cambia de escuela, sería necesario acumular los insumos de las distintas escuelas frecuentadas.
6. Las funciones de producción son relaciones *técnicas*. Para poder hacer una evaluación significativa del proceso de escolaridad partiendo de dichas relaciones técnicas, es necesario estimar el valor que la sociedad da tanto a los insumos como a los productos de la escuela. Podríamos encontrar, por ejemplo, que el incrementar la experiencia promedio de los maestros produce un efecto significativo y positivo en los resultados que los estudiantes obtienen en sus exámenes. Sin embargo, al relacionar dichos resultados con las remuneraciones que más tarde obtienen dichos estudiantes en el mercado de trabajo, se puede demostrar que un aumento importante en la experiencia promedio de los maestros produce también aumentos significativos en los futuros salarios o en las posiciones ocupacionales de quienes reciben la escolaridad. La discriminación en el mercado de trabajo puede desempeñar un papel importante en la reducción del pago económico correspondiente al aprovechamiento escolar de algunos grupos, tales como los negros y otras minorías étnicas (Blair, 1971; Hanoch, 1970). Sin embargo, varios estudios han mostrado una relación positiva entre el aprovechamiento escolar y las remuneraciones que se obtienen en el mercado laboral (véase Bowles, 1970: 21; Thias y Carnoy, 1969: cap. 7). En el caso de Kenya, algunas estimaciones preliminares indican que el pago, en términos de futuro ingreso adicional

de los estudiantes, que corresponde a los aumentos en el costo por alumnos en las escuelas, parece ser más bien bajo (Thias y Carnoy, 1969: cap. 7).

Éstas son solamente algunas de las limitaciones que se encuentran al tratar de estimar las funciones de producción para las escuelas, considerándolas como empresas. Cualquier estimación del proceso de escolaridad que utilice esta técnica es necesariamente muy aproximada. Sin embargo, dichas aproximaciones permiten percibir lo que está ocurriendo *actualmente* en las escuelas. Debería tenerse especial cuidado al usar dichas estimaciones para fines de elaboración de políticas. Teniendo en mente dichas reservas, esta sección estima funciones de producción de productos e insumos múltiples para escuelas puertorriqueñas urbanas y rurales, para tercero y sexto grados. El primer conjunto de estimación se refiere únicamente a estudiantes del sexo masculino y al conjunto de las clases socioeconómicas de la escuela. Después, se estiman por separado las funciones correspondientes a las clases socioeconómicas más altas y las más bajas de los estudiantes de escuelas urbanas y rurales.

El modelo

El modelo utilizado se basa en aquéllos desarrollados por Eric Hanushek (Hanushek, 1968) y Henry Levin (Levin en USOE, 1970). Al igual que en estudios anteriores, este modelo establece la hipótesis de que el aprovechamiento escolar es una función de las características ambientales que afectan al estudiante fuera de la escuela, de sus cualidades innatas, y de las características de la escolaridad a las cuales está expuesto. Se supone también que mientras mayores sean la cantidad y calidad de cada uno de estos insumos, más alto será el aprovechamiento de los estudiantes, así como su sentimiento de bienestar. Siguiendo a Levin:

$$(1) \quad A_{it} = g(F_{i(t)}, S_{i(t)}, O_{i(t)}, I_{i(t)})$$

El subíndice i se refiere al estudiante "iésimo"; el subíndice t al periodo de tiempo 2, y la t entre paréntesis se refiere a la acumulación de insumos hasta el periodo t . Por lo tanto:

- A_{it} = un vector de resultados educativos del estudiante hasta el tiempo t ;
- $F_{i(t)}$ = un vector de características individuales y familiares que se acumulan hasta el periodo t ;
- $S_{i(t)}$ = un vector e insumos escolares de relevancia para el estudiante "iésimo", acumulativos hasta el tiempo t .
- $P_{i(t)}$ = un vector de características de los compañeros y amigos del estudiante, acumulativos hasta el periodo t .
- $O_{i(t)}$ = un vector de otras influencias externas relevantes al estudiante "iésimo", acumulativos también hasta el periodo t .
- $I_{i(t)}$ = un vector de las cualidades innatas del estudiante "iésimo", en el periodo t .

En la mayor parte de los estudios que han examinado la efectividad de la escuela se ha utilizado la calificación obtenida por los estudiantes en una prueba de aprovechamiento o de lectura como la única medida del producto educativo. Como

lo discutimos anteriormente, es muy probable que existan otros productos escolares, además de la habilidad de los estudiantes para obtener una alta calificación en dichas pruebas. Además de fomentar las altas calificaciones en los exámenes, las escuelas probablemente están tratando de incrementar la autoestimación del estudiante, la identidad nacional, las aspiraciones para una mayor escolaridad, y la satisfacción del estudiante en relación con la escuela en donde se encuentra cursando sus estudios. Las escuelas también están tratando de producir un cuerpo estudiantil disciplinado, que obedezca los reglamentos de la escuela, que “se porte bien” en clase, y que acepte pasivamente las instrucciones de los maestros y de los administradores de la escuela.

Puesto que la escuela elabora un *conjunto* de productos en lugar de un solo producto, cualquier estimación de las funciones de producción de la escuela debería estar basada en un modelo de ecuaciones múltiples en donde cada ecuación relacionaría un conjunto de variables independientes con un producto escolar determinado. Pero muchos de estos productos están interrelacionados: afectan a otros y a su vez son afectados por ellos. Por ejemplo, la autoestimación de un estudiante afecta su calificación en las pruebas, y en sentido inverso, su calificación en las pruebas afecta la medida en que se estima a sí mismo. La interrelación de las variables dependientes requiere que el conjunto de ecuaciones de insumo-producto de nuestro modelo sea estimado simultáneamente, con el fin de evitar la obtención de estimaciones paramétricas sesgadas.

El modelo específico desarrollado aquí para las escuelas de Puerto Rico depende fundamentalmente de los datos proporcionados por la Encuesta de Escuelas llevada a cabo en 1967 por el Departamento de Educación de Puerto Rico (véase más adelante). Sólo disponemos de datos para la medición de los antecedentes familiares; para la de las características de los maestros (mismas que provienen de una encuesta diferente); para la de otras características de las escuelas, tales como el tamaño de la clase y el número de horas que los estudiantes asisten a la escuela diariamente; para la calificación que obtuvieron los estudiantes en dos exámenes diferentes; para la autoevaluación del lugar que ocupa cada estudiante en relación con los otros miembros de su grupo escolar; para las expectativas de los estudiantes y sus aspiraciones de seguir estudiando, así como para su insatisfacción con la escuela, indicada por su deseo de cambio o transferencia a otra escuela. No contamos con medidas relativas a las instalaciones físicas de las escuelas, a la rotación de los maestros, ni a las dotaciones iniciales o innatas de los estudiantes en el momento en que ingresan a la escuela.⁵ De igual manera, la influencia de la comunidad sobre el estudiante sólo se toma en cuenta parcialmente, al separar los datos de los estudiantes que asisten a escuelas urbanas de los de aquellos que asisten a escuelas rurales. Sin embargo, no tenemos manera de saber si algunos de los niños de escuelas urbanas asistieron anteriormente a escuelas rurales. No hemos acumulado las variables escolares de los estudiantes para grados previos a aquél en el cual se encontraban cuando se hizo la estimación. Ésta es la mayor deficiencia “remediable” de nuestro modelo.⁶

Nuestro modelo también se aparta del de la ecuación (1) en el sentido de que en nuestro estudio la escuela es la unidad de observación, y no el estudiante. Por lo tanto, utilizamos un promedio de calificaciones de exámenes por escuelas, así como el promedio de los atributos de los estudiantes y de los maestros que hay en

cada escuela. La variación del producto escolar dentro de la escuela es generalmente mayor que entre las escuelas (Michelson en USOE, 1970). Corregimos parcialmente la variación dentro de la escuela, estimando ecuaciones por separado para las diferentes clases socioeconómicas que se encuentran en la escuela; pero las variaciones en el aprovechamiento escolar, en la autoestimación, etc., existen aun dentro de cada clase socioeconómica.

Nuestro modelo estructural es el siguiente (para cada grado, sector urbano/rural, y sexo):

$$\begin{aligned}
 A &= a_1 + b_1 H + b_2 P + b_3 F + b_4 C + \sum_{i=5}^{i=9} b_i T_i \\
 &\quad + b_{10} E + b_{11} J + b_{12} W \\
 E &= a_2 + c_1 G + c_2 F + c_3 C + \sum_{i=4}^{i=8} c_i T_i + c_9 A + c_{10} J \\
 J &= a_3 + d_1 P + d_2 G + d_3 F + d_4 C + \sum_{i=5}^{i=9} d_i T_i + d_{10} A \\
 W &= a_4 + f_1 H + f_2 F + f_3 C + \sum_{i=4}^{i=8} f_i T_i + f_9 A + f_{10} J
 \end{aligned}$$

- en donde
- A = promedio del aprovechamiento escolar que obtuvieron los estudiantes de cada escuela observada, como fue medido por la calificación promedio de la escuela en cada uno de los dos exámenes (las ecuaciones estructurales se estiman por separado utilizando la calificación de cada examen);
 - E = nivel promedio de escolaridad que los estudiantes de cada escuela esperan alcanzar;
 - J = promedio ajustado de autoestimación de los estudiantes en la escuela (véase el cuadro 1 para la definición de la autoestimación ajustada);
 - W = grado promedio del deseo que tienen los estudiantes de cambiarse a otra escuela;
 - F = clase socioeconómica promedio de los estudiantes de cada escuela, medido por la educación y la ocupación del padre;
 - H = promedio de horas de asistencia diaria de los estudiantes en la escuela observada;
 - G = edad promedio de los estudiantes en la escuela;
 - P = grado promedio de la discusión de tareas entre padres y alumnos;
 - C = tamaño promedio de la clase;

y $T_1 =$ preparación académica y experiencia promedio de los maestros de cada escuela, el porcentaje de maestros titulados que hay en cada escuela, porcentaje de maestros que tienen contrato permanente, y porcentaje de maestros del sexo masculino (cada una de estas características es una variable distinta).

Éstas son las *ecuaciones estructurales* del modelo. La *forma reducida* de estas ecuaciones es aquella que tiene cada una de las variables dependientes que se listan arriba (aprovechamiento escolar, expectativas de escolaridad, autoestimación ajustada, y deseo de transferencia a otra escuela) como una función únicamente de las variables exógenas de la ecuación (horas de asistencia diaria, conversación con los padres, edad del estudiante, clase socioeconómica promedio, tamaño de la clase, y características del maestro). El modelo se estima por separado para cada grupo, cada sector (urbano/rural), y cada sexo de los estudiantes.

Los datos

Para estimar los parámetros del modelo de producción escolar para Puerto Rico, dependemos de dos fuentes de datos: (1) una encuesta de 182 000 estudiantes puertorriqueños realizada por el Departamento de Educación de Puerto Rico en mayo de 1967. La encuesta abarcó a los estudiantes de aproximadamente una tercera parte de los distritos escolares de Puerto Rico. Las escuelas privadas no fueron incluidas en la encuesta. En cambio las escuelas públicas urbanas y rurales así como los estudiantes de los dos sexos sí se incluyeron en la encuesta. Además de incluir las calificaciones obtenidas en dos exámenes –Habilidad General y Lectura en Español– la encuesta incluyó preguntas sobre los antecedentes socioeconómicos de los niños, algunas actitudes de los estudiantes hacia la escolaridad, el grado en que los estudiantes discuten sus tareas con sus padres, el número de horas que asisten diariamente a la escuela, y el grado escolar al cual aspiran.⁷ La encuesta también incluyó información sobre el grado escolar que estaban cursando los entrevistados y la escuela a la que estaban asistiendo.⁸

(2) El Departamento de Educación de Puerto Rico mantiene un archivo de datos sobre los maestros del sistema educativo puertorriqueño. Aunque el archivo no es todavía muy completo, ya tiene información sobre el número de años que el maestro asistió a la escuela, su sexo, su certificación, edad, experiencia en enseñar, tipo de contrato (temporal o permanente), el grado escolar que tiene a su cargo, el tamaño promedio del grupo al cual enseña (el archivo de datos con el que contamos registra la escuela en la cual enseñaba el maestro en 1967-68).

Así pues, los datos disponibles sobre los maestros corresponden a cada escuela y a los diversos grados. En algunos casos se refieren a la habitación de los maestros. Con el fin de obtener la cobertura más amplia posible en nuestras estimaciones de funciones de producción, los datos de los estudiantes fueron utilizados en forma agregada, a través de valores promedio por escuela. Sin embargo, se obtuvieron por separado los promedios correspondientes a cada sexo, a las escuelas urbanas y rurales, y a cinco clases socioeconómicas diferentes.⁹

CUADRO 3

Puerto Rico: promedio de calificaciones de exámenes, estudiantes del sexo masculino, 1967

	Grados											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Urbanos												
Habilidad General	30.3* (3 365)	40.4 (3 192)	44.0 (3 028)	40.9 (1 476)	64.4 (3 178)	72.4 (3 106)	40.8 (2 643)	54.4 (2 878)	60.2 (2 474)	38.4 (2 197)	50.8 (2 062)	54.1 (2 168)
Lectura en Español	14.4 (3 087)	35.8 (3 107)	48.0 (2 670)	29.2 (3 128)	39.2 (3 131)	45.0 (2 959)	36.0 (3 154)	44.2 (2 799)	50.7 (2 338)	42.5 (2 827)	48.5 (2 517)	52.5 (2 068)
Rurales												
Habilidad General	28.0 (5 505)	37.7 (5 000)	41.7 (4 624)	35.1 (1 747)	56.6 (3 722)	65.2 (3 123)	34.8 (821)	47.8 (1 428)	52.2 (1 135)	—	—	—
Lectura en Español	20.1 (5 324)	28.6 (4 788)	38.1 (4 342)	23.6 (4 246)	33.2 (3 666)	38.0 (2 689)	32.6 (1 312)	37.7 (1 394)	43.0 (1 113)			
Estudiantes rurales asumiendo un promedio de clase socioeconómica igual a la de los estudiantes urbanos												
Habilidad General	28.7	37.8	42.0	37.3	57.8	65.8	35.3	49.7	56.2			
Lectura en Español	19.7	31.4	39.9	24.1	34.7	40.1	33.1	39.5	44.6			

Fuente: Estado de Puerto Rico, Departamento de Educación. Encuesta de Estudiantes en Escuelas Públicas, Mayo, 1967.

Nota: Las cifras que están entre paréntesis indican el número de observaciones que hay en cada categoría.

Los datos sobre los maestros también fueron utilizados en la misma forma: calculamos las características promedio de los maestros en cada grado y en cada escuela, distinguiendo a los maestros que enseñan ciencias de los que imparten otras asignaturas, así como a las escuelas urbanas de las rurales. Una vez que los datos de los estudiantes fueron agregados como se acaba de indicar, fueron clasificados con base en el número de identificación de la escuela, y el grado escolar a que correspondían. Este conjunto consolidado de datos constituyó la base de nuestras estimaciones.¹⁰

Los resultados

El cuadro 3 presenta los promedios de las calificaciones que obtuvieron los estudiantes del sexo masculino en 1967. El cuadro 4 describe las variables de nuestro sistema de ecuaciones simultáneas que expresa las funciones de producción educativa. Los cuadros 5 y 6 presentan en forma reducida las ecuaciones que corresponden a los estudiantes de tercero y sexto grados, de sexo masculino. En los cuadros 7, 8, 9 y 10 se estiman las mismas ecuaciones, en forma reducida, para los estudiantes de las clases socioeconómicas más baja y más alta, que cursan los mismos grados. Todas estas estimaciones relacionan los antecedentes familiares, las características de los maestros, y las variables escolares, tales como las horas de asistencia diaria, y el tamaño de la clase, con tipos de productos escolares.

El coeficiente de cada variable expresa el incremento absoluto que se obtiene en esa variable cuando se añade una unidad del insumo respectivo.¹¹ Así pues, en las ecuaciones de forma reducida correspondientes a los estudiantes del tercer grado, de sexo masculino, por ejemplo, un aumento de un año en la edad de los estudiantes implica, manteniendo todo lo demás constante, una disminución en la calificación promedio del examen de Lectura en Español de 6.165 puntos; y en forma similar un aumento de un año en la preparación académica de los maestros involucra un incremento de .385 puntos en la calificación de Lectura en Español. Los coeficientes estimados pueden reflejar el efecto que ejercen sobre los productos escolares las diferencias acumulativas en los insumos escolares, más que las diferencias observadas en un solo año. Por lo tanto, el coeficiente de la preparación académica de los maestros, que corresponde a la calificación de Lectura en Español en el tercer grado, por ejemplo, puede ser el resultado de varias diferencias correlativas en la preparación académica de los maestros del primero, segundo y tercer grados juntos. Puede suponerse que las escuelas que tienen maestros altamente capacitados en el tercer grado también los tienen en el primero y segundo grados. En ese caso, el coeficiente para la preparación académica del maestro del tercer grado solamente, sería menor que el coeficiente mostrado en el cuadro 5. Esto mismo sería aplicable, pero con mayor énfasis, al coeficiente correspondiente al sexto grado. Al medir, más adelante, el costo de incrementar la calidad de los maestros, nos referiremos a estos dos supuestos.

En cualquier caso, las funciones de producción que se estimaron nos indican cuál sería el aumento marginal en el producto escolar que correspondería a un aumento marginal en uno de los insumos escolares, manteniendo las características de las clases socioeconómicas de los estudiantes constantes.¹² Estas funciones

CUADRO 4
Lista de las variables del Sistema de Ecuaciones Simultáneas

<i>Nombre de la Variable</i>	<i>Medida de</i>	<i>Codificación</i>
Calificación de Lectura en Español	Aprovechamiento del Estudiante	Calificación no Estandarizada
Calificación de Habilidad General	Aprovechamiento del Estudiante	Calificación no Estandarizada
Expectativa de Grado (EXPECT)	Motivación del Estudiante	Grado o Nivel que el estudiante desea terminar
		Escuela Primaria =1
		Intermedia =2
		Preparatoria =3
		Universidad =4
		Escuela de Posgrado =5
Autoestimación	Eficacia del Estudiante	Índice basado en la pregunta: ¿Qué clase de estudiante eres tú?
		Uno de los mejores de mi grupo =5
		Mejor que el promedio del grupo =4
		Más o menos igual que el promedio =3
		Menos que el promedio =2
		Uno de los peores del grupo =1
Autoestimación Ajustada (AUTOESTAJ)	Eficacia del Estudiante	Calificación de autoestimación multiplicada por 1 a 5 y dividida entre la Calificación de Lect. en Español
Deseo de Cambiar de Escuela (TRANSF)	Satisfacción con la Escuela a la que asiste	Basado en la pregunta: ¿Si pudieras irías a otra escuela diferente a la que asistes?
		Si =3
		No estoy seguro =2
		No =1
Número de Horas de Asistencia Diaria	Cantidad diaria de Escolaridad	Número de horas por día que el estudiante asistió a la escuela en Mayo de 1967

(sigue)

CUADRO 4 (continuación)

<i>Nombre de la Variable</i>	<i>Medida de</i>	<i>Codificación</i>
Conversación con los Padres	Calidad de interacción entre familia y estudiante	Basada en la respuesta a la pregunta: ¿Hablas con tus padres o tutores acerca de tus tareas? Frecuentemente =3 Algunas veces =2 Casi nunca =1
Edad del Estudiante	Edad del estudiante	Años de edad
Educación y ocupación del Padre	Antecedentes familiares	Índice Hollingshead de educación y ocupación (véase nota 7)
Educación del Maestro	Calidad del maestro	Número de años de educación posteriores a secundaria
Experiencia del Maestro	Calidad del maestro	Años de enseñanza de tiempo completo
Titulación del Maestro	Calidad del maestro	Certificado =1 No certificado =0
Tipo de Contrato del Maestro	Calidad del maestro	Contrato permanente =1 Contrato temporal =0
Sexo del Maestro	Calidad del maestro	Masculino =1 Femenino =0
Tamaño de la Clase	Adecuación del Edificio Escolar	Número de alumnos por clase

CUADRO 5
Puerto Rico: estimación de las funciones de producción escolar, ecuaciones de forma reducida, estudiantes de tercer año del sexo masculino, 1967

<i>VARIABLES INDEPENDIENTES</i>	<i>Sector Urbano Producto Escolar</i>					<i>Sector Rural Producto Escolar</i>				
	<i>Lectura Español</i>	<i>Habilidad General</i>	<i>Expectativa de grado</i>	<i>Autoestimación Ajustada</i>	<i>Transfe- rencia de Escuela</i>	<i>Lectura Español</i>	<i>Habilidad General</i>	<i>Expectativa de grado</i>	<i>Autoestimación Ajustada</i>	<i>Transfe- rencia de Escuela</i>
Intercepción	117.800*	59.160*	5.177*	-9.964*	2.268*	5.589	28.910*	4.824*	18.360*	11.760
Horas de asistencia diaria	0.693	0.065	-0.007	0.336	-0.037	1.596*	0.403	-0.067	-0.490	-0.013
Conversación con los padres	3.633	1.073	0.672*	0.058	0.072	9.322*	2.611*	0.459*	-0.649	0.163*
Edad del estudiante	-6.165*	-1.262	-0.323*	1.225*	-0.030	0.650	1.011	-0.210*	-0.968*	0.096*
Ocupación y educación del padre	-4.866*	-1.423*	-0.168*	-0.080	0.092	0.104	-1.672*	-0.235*	0.697	0.006
Preparación académica del maestro	0.385	0.043	-0.013	-0.079	-0.007	0.325	-0.114	-0.007	-0.010	-0.003
Titulación del maestro	-4.973	-0.786	0.192	0.378	0.047	4.399*	1.285	-0.033	-0.540	-0.078
Experiencia del maestro	0.384*	0.109*	0.006	-0.038	0.003	0.491*	0.089	-0.003	-0.130*	-0.007
Tipo de contrato	-0.510	0.286	0.065	-0.173	-0.083	-0.475	1.103	-0.143	-0.007	0.054
Tamaño de la clase	-0.172	-0.055	0.002	0.040	0.003	-0.091	-0.019	0.003	0.017	-0.003
Sexo del maestro	3.635	-1.012	0.407	0.700	0.278	0.313	0.435	0.023	0.039	0.051
Promedio	52.95	45.24	3.23	4.76	2.23	42.70	42.69	2.75	6.03	2.26
R ²	0.31	0.28	0.48	0.21	0.08	0.18	0.13	0.23	0.16	0.09
N	54					176				

CUADRO 6

Puerto Rico: estimación de las funciones, de producción escolar, ecuaciones de forma reducida, estudiantes de sexto año del sexo masculino, 1967

Variables Independientes	Sector Urbano Producto Escolar					Sector Rural Producto Escolar				
	Lectura Español	Habilidad General	Expectativa de grado	Autoestimación Ajustada	Transferencia de Escuela	Lectura Español	Habilidad General	Expectativa de grado	Autoestimación Ajustada	Transferencia de Escuela
Intercepción	115.500*	128.000*	8.386*	-21.300*	3.106*	16.410	44.150	4.438*	3.331	2.52
Horas de asistencia diaria	1.038	-0.763	-1.548	-0.264	-0.090*	2.755*	0.735	-0.049	-0.842*	
Conversación con los padres	13.280	11.900*	0.083	-0.611	-0.044	2.105	2.871	0.620*	2.043*	-0.28
Edad del estudiante	-5.630	-5.124*	-0.290*	2.104*	0.004	0.447	0.939	-0.167*	0.455	0.02
Ocupación y educación del padre	-6.797*	-3.712	-0.242*	-0.246	-0.030	0.428	-0.609	-0.070	-0.281	-0.00
Educación del maestro	0.888	0.573	0.043*	-0.054	-0.001	0.888*	0.148	0.006	-0.190	-0.01
Certificado del maestro	1.056	0.975*	0.055	0.247	0.010	-2.201	-2.016	-0.219	-0.096	0.05
Experiencia del maestro	0.328	-0.092	0.005	-0.038	-0.004	0.370*	0.057	-0.010*	-0.107*	0.04
Tipo de contrato	-3.105	-1.624	-0.344*	1.065	-0.161*	-2.437	3.415	0.127	0.153	-0.01
Tamaño de la clase	-0.555*	-0.284*	0.004	0.079*	-0.006	-0.103	0.038	0.010*	-0.007	-0.00
Sexo del maestro	-5.859*	-6.920*	-0.215*	-0.319	-0.080	-0.281	-3.301*	0.002	0.172	
Promedio	49.78	72.95	3.58	5.70	2.10	42.97	65.98	3.09	6.19	2.20
R ²	0.53	0.59	0.68	0.30	0.30	0.13	0.07	0.25	0.10	0.07
N	53					110				

CUADRO 7

Puerto Rico: estimaciones de las funciones de producción escolar,
ecuaciones de forma reducida, estudiantes de tercer año del sexo masculino, clase socioeconómica más baja, 1967

Variables Independientes	Sector Urbano Producto Escolar					Sector Rural Producto Escolar				
	Lectura Español	Habilidad General	Expecta- tiva de grado	Autoestimación Ajustada	Transferencia de Escuela	Lectura Español	Habilidad General	Expectativa de grado	Autoestimación Ajustada	Transferencia de Escuela
Intercepción	44.720	44.430*	4.947*	5.306	3.895*	8.995	24.77	4.157*	7.815*	1.634
Horas de asistencia diaria	1.817	-1.042	0.137	0.397	-0.063	1.771*	0.168	-0.006	-0.345*	-0.026
Conversación con los padres	1.950	2.616	-0.372	-1.154	0.087	7.808*	2.637	-0.271*	-0.760	0.133
Edad del estudiante	0.680	0.252	-0.210*	-0.064	0.180*	0.234	1.184*	0.144*	-0.180	0.053
Ocupación y educación del padre	-1.013	1.237	0.381*	-0.506	0.073	1.205	-0.610	-0.199*	0.916*	0.024
Educación del maestro	1.280	-0.015	-0.019	-0.084	0.078*	0.493	-0.191	-0.002	-0.097	-0.003
Certificado del maestro	-6.205	-3.925	0.081	1.249	0.314	1.247	1.330	0.066	0.018	-0.054
Experiencia del maestro	0.022	0.153	-0.020	-0.095	0.021	0.744*	0.127	-0.003	-0.172*	-0.011
Tipo de contrato	2.549	0.347	0.400	0.185	-0.550	-2.321	0.955	-0.234*	0.632	0.025
Tamaño de la clase	-0.444	-0.191	0.032	0.055	0.010	-0.098	-0.027	0.003	0.038*	-0.002
Sexo del maestro	3.691	4.192	-0.470	-0.860	0.598	0.571	0.574	0.137	0.713	0.090
Promedio	49.6	43.8	3.0	4.9	2.1	40.8	42.3	2.5	5.8	2.2
R ²	0.13	0.16	0.26	0.15	0.31	0.17	0.17	0.13	0.16	0.08
N	43					167				

CUADRO 8

Puerto Rico: estimación de las funciones de producción escolar, ecuaciones de forma reducida, estudiantes de tercer año del sexo masculino, clase socioeconómica más alta, 1967

Variables Independientes	Escuelas Urbanas Producto Escolar					Escuelas Rurales Producto Escolar				
	Lectura Español	Habilidad General	Expectativa de grado	Autoestimación Ajustada	Transferencia de Escuela	Lectura Español	Habilidad General	Expectativa de grado	Autoestimación Ajustada	Transferencia de Escuela
Intercepción	98.860*	71.930*	5.532*	2.717	3.323*	47.790*	38.44*	5.217*	8.031*	1.721*
Horas de asistencia diaria	0.638	-0.085	-0.138	0.296	-0.179*	1.245	0.212	0.081	-0.160	-0.033
Conversación con los padres	5.955	-1.977	0.083	-0.784	0.446*	3.888	-1.017	0.374*	0.578	0.179
Edad del estudiante	-5.526*	-1.744*	-0.208*	0.224	-0.017	-0.841	-0.050	0.212*	-0.001	0.028
Ocupación y educación del padre	-3.687	-0.412	-0.044	-0.498	-0.131	0.163	2.493	-0.254	-0.784	0.161
Educación del maestro	-0.401	0.382	0.024	0.012	-0.008	-0.404	0.174	-0.031	-0.051	-0.022
Certificado del maestro	-3.500	-1.417	0.305	0.963	0.277	3.767	2.982	-0.549*	-2.897*	-0.374*
Experiencia del maestro	0.599	0.154	0.034*	-0.076*	-0.015	-0.363	0.028	-0.011	0.027	0.020
Tipo de contrato	-5.816	0.057	-0.510	1.327	0.092	6.098	1.559	0.311	-0.362	-0.231
Tamaño de la clase	0.099	-0.145	0.008	-0.045	-0.021	-0.244	-0.069	0.005	0.045*	-0.004
Sexo del maestro	18.790	0.278	2.524*	1.557	0.556	4.557	1.489	-0.261	0.213	0.248*
Promedio	58.1	47.0	3.7	5.1	2.2	48.9	43.8	3.2	5.0	2.2
R ²	0.26	0.18	0.28	0.24	0.30	0.10	0.05	0.32	0.22	0.21
N	46					85				

CUADRO 9

Puerto Rico: estimación de las funciones de producción escolar, ecuaciones de forma reducida, estudiantes del sexto año del sexo masculino, clase socioeconómica más baja, 1967

Variables Independientes	Escuelas Urbanas Producto Escolar					Escuelas Rurales Producto Escolar				
	Lectura Español	Habilidad General	Expecta- tiva de grado	Autoestimación Ajustada	Transferencia de Escuela	Lectura Español	Habilidad General	Expectativa de grado	Autoestimación Ajustada	Transferencia de Escuela
Intercepción	-17.880	10.490	6.998*	30.730*	2.795	31.750	57.950*	3.169*	3.017	3.146*
Horas de asistencia diaria	5.214*	5.710*	-0.106	-2.463*	-0.186*	3.428*	1.244	0.040	-0.612	-0.036
Conversación con los padres	21.000*	7.001	0.276	-3.908*	-0.485*	5.571*	4.598*	0.428*	-0.034	-0.011
Edad del estudiante	1.407	0.964	-0.227*	-0.770	0.106	-1.015	-0.430	-0.058	0.618	-0.064
Ocupación y educación del padre	-0.790	-1.159	-0.307*	-0.481	0.159	-0.868	-0.996	-0.186*	0.160	0.048
Educación del maestro	2.614*	0.681	0.022	-0.024	-0.004	0.596	-0.474	-0.008	-0.237	-0.029
Certificado del maestro	28.130*	33.220*	0.105	-7.142*	-0.560*	1.703	0.173	-0.210	-0.357	-0.014
Experiencia del maestro	-0.960*	-0.629*	0.007	0.444*	0.012	0.169	0.046	-0.015*	-0.058	0.000
Tipo de contrato	-7.624*	-11.430*	-0.816*	3.009	0.532*	3.402	2.908	0.089	0.214	0.018
Tamaño de la clase	1.297*	-0.348	0.010	0.163	-0.016	-0.211	-0.022	0.011*	0.006	0.002
Sexo del maestro	-18.330*	-0.991	0.256	1.771	0.241	1.540	-3.190	0.040	-0.039	0.008
Promedio	38.4	65.9	3.3	6.3	2.1	41.7	63.9	3.0	6.1	2.2
R ²	0.65	0.41	0.47	0.34	0.35	0.10	0.08	0.19	0.07	0.04
N	41					106				

CUADRO 10

Puerto Rico: estimación de las funciones de producción escolar, ecuaciones de forma reducida, estudiantes de sexto año, clase socioeconómica más alta, 1967

Variables Independientes	Escuelas Urbanas Producto Escolar					Escuelas Rurales Producto Escolar				
	Lectura Español	Habilidad General	Expecta- tiva de grado	Autoestimación Ajustada	Transferencia de Escuela	Lectura Español	Habilidad General	Expectativa de grado	Autoestimación Ajustada	Transferencia de Escuela
Intercepción	34.790	90.670*	8.311*	2.719	4.658*	83.140*	93.460*	9.463*	6.097	0.578
Horas de asistencia diaria	-0.114	0.313	-0.222*	-0.418	-0.024	1.025	-0.152	-0.118	-0.015	0.068
Conversación con los padres	12.770*	7.179	0.067	-2.305	-0.336*	-0.661	3.524	0.101	0.389	-0.226*
Edad del estudiante	0.412	-1.802	-0.315*	0.524	-0.116	-4.363*	-1.301	-0.507*	0.180	0.131*
Ocupación y educación del padre	-9.101*	-8.464*	-0.241*	0.802	0.011	4.122	-3.836	0.069	-0.301	-0.150
Educación del maestro	-1.547	0.346	-0.008	-0.023	0.005	-0.102	0.811	-0.040	-0.005	0.000
Certificado del maestro	2.670	13.240*	-0.097	1.718	-0.655*	4.228	-14.910*	0.328	-1.192	0.579*
Experiencia del maestro	1.063*	0.172	0.022*	-0.077	0.012	0.670*	-0.053	-0.010	-0.091*	0.033*
Tipo de contrato	-3.376	-4.550	-0.023	-1.115	0.283	-1.298	8.125	0.058	1.387*	-0.576*
Tamaño de la clase	-0.108	-0.067	0.026	0.106	-0.002	-0.064	0.156	0.020	-0.042	-0.004
Sexo del maestro	3.713	-2.813	-0.401	-0.838	-0.262*	-2.533	-11.410*	0.126	0.108	0.160
Promedio	56.2	78.8	3.8	6.0	2.0	47.7	68.6	3.4	6.1	2.2
R ²	0.30	0.37	0.46	0.12	0.26	0.13	0.14	0.28	0.08	0.21
N	48					72				

son la clave de nuestro sistema, ya que describen la relación técnica que hay entre los insumos y los productos de la escuela, tomando en consideración las características de los estudiantes encuestados.

Una vez que se separan los estudiantes según sus clases socioeconómicas, es posible recoger el efecto de interacción que hay entre las variables escolares y las características de los estudiantes. Si el efecto de interacción es importante, sería de esperar que la relación entre las características escolares y el producto escolar fuesen diferentes para diferentes tipos de estudiantes. Encontramos que para el tercero y sexto grados en las escuelas de Puerto Rico, puede haber diferencias importantes en la manera en que la preparación académica y la experiencia de los maestros, por ejemplo, se relacionan con el aprovechamiento de los estudiantes que procedan de las clases socioeconómicas más bajas y más altas. Los cuadros 7, 8, 9 y 10 indican que el incremento de la preparación académica produce un efecto positivo de importancia sobre el aprovechamiento de los estudiantes que proceden de clase socioeconómica más baja; pero que también puede generar un efecto negativo en el aprovechamiento de los estudiantes de la clase socioeconómica más alta; por el contrario, un incremento en la experiencia promedio de los maestros puede surtir un efecto insignificante en el aprovechamiento de los estudiantes de la clase socioeconómica más baja, mientras que aparentemente produce un importante y positivo efecto sobre el aprovechamiento de los estudiantes que pertenecen a la clase socioeconómica más alta. Este último efecto probablemente no refleja únicamente un proceso de selección de maestros *entre* las escuelas. Nuestras regresiones utilizan estudiantes de diferentes antecedentes socioeconómicos *dentro* de las mismas escuelas públicas (son muy pocas las escuelas que son por lo menos algo heterogéneas con respecto a las clases sociales). Es posible que haya un proceso de selección de maestros que coloque a los maestros mejor capacitados en las escuelas cuyos alumnos pertenecen, en promedio, a la clase socioeconómica más alta, y deje a los maestros menos experimentados en las escuelas de rendimiento escolar promedio más bajo (y clase socioeconómica más baja también). Sin embargo, también puede estar operando un proceso de selección *dentro* de las escuelas, o más bien, una diferencia *dentro* del aula en relación con la atención que los maestros, con diferentes grados de experiencia, prestan a los alumnos de diferentes clases socioeconómicas. Todas estas especulaciones tendrán que ser probadas en investigaciones posteriores.¹³

Logros educativos y beneficios sociales

Habiendo encontrado la relación que existe entre los insumos escolares (tales como las características de los maestros, el tamaño de la clase, y el número de horas de asistencia diaria), y los productos de la escuela (tales como el aprovechamiento escolar), nos gustaría relacionar los *productos de las escuelas* con alguna medida del *valor* que esos productos tienen para la sociedad. Un modelo completo mostraría la relación que hay entre los productos escolares y varios objetivos sociales, tales como incremento en la productividad, un mejoramiento en la composición jerárquica del empleo, un aumento de la felicidad personal, de la participación política, de la rapidez para encontrar empleo, etc. Sin embargo, aquí nos limitamos a

vincular los productos escolares con los beneficios sociales a través de la relación que hay entre el aprovechamiento escolar y los incrementos en los ingresos personales. Planteado de otra manera: ¿Cómo contribuye un incremento en la calidad de la escolaridad, medido por el aprovechamiento escolar, al bienestar económico, medido por los aumentos en los ingresos de aquellos que obtienen una escolaridad de esa calidad?

La manera más exacta de estimar el impacto que los productos escolares producen en la vida económica, sería la de seguir a los graduados, a través del tiempo en el mercado de trabajo, para relacionar así su aprovechamiento escolar con su comportamiento económico (véanse Husen, 1968, y Guthrie, 1970). Esto no es posible en el caso de Puerto Rico. En su lugar, utilizando datos del censo de 1960 y ajustándolo mediante la tasa de crecimiento económico, hacemos un cálculo indirecto del valor que corresponde a un punto adicional de calificación en los exámenes, en términos del valor actual del ingreso futuro.¹⁴

Con el fin de hacer la transición de los datos de calificaciones obtenidas en los exámenes (véase cuadro 3) a los datos de ingresos que tenemos de Puerto Rico, debemos hacer un importante número de supuestos. En general debemos suponer que, *dentro* de las escuelas urbanas y *dentro* de las escuelas rurales, las diferencias entre las calificaciones de los exámenes de los estudiantes que adquirieron diferentes cantidades de escolaridad, explican la totalidad de las diferencias observadas entre los ingresos. Puesto que los datos sobre los resultados de los exámenes se refieren a un grado de individuos que actualmente están en la escuela, en tanto que la información sobre los ingresos procede de aquellos que, en la misma fecha, ya se han incorporado a la fuerza de trabajo, confiamos en el supuesto de que es posible relacionar las diferencias entre los ingresos de los trabajadores que ya se encuentran en el mercado de trabajo con las calificaciones de los estudiantes que están en la escuela actualmente. Cuando se hizo la encuesta se administraron tres exámenes distintos. El primero se aplicó a los estudiantes de primero, segundo y tercer grados; el segundo fue para los alumnos de cuarto, quinto y sexto grados; y el tercero se administró a los estudiantes de séptimo, octavo y noveno grados.

Por lo tanto, suponemos que las diferencias en las calificaciones que hay entre aquellos que están en el tercer grado de las escuelas urbanas y los que están en el primer grado de dichas escuelas, explican la totalidad de las diferencias que hay entre los ingresos de aquellos que están en la fuerza de trabajo con un año de escolaridad y los que tienen tres años de escolaridad. Así, en este estudio suponemos que las calificaciones de los exámenes recogen el efecto de la escolaridad adicional, de la pertenencia, en promedio, a una clase socioeconómica más alta, así como de un incremento a las habilidades de aquellos que cuentan con tres años de escolaridad. En forma similar, suponemos que las diferencias en las calificaciones que hay entre los estudiantes de cuarto y sexto grados, de escuelas urbanas, explican la totalidad de las diferencias que hay entre los ingresos de aquellos que están en la fuerza de trabajo con cuatro años de escolaridad y los que tienen seis años de escolaridad; y así sucesivamente para los grados 7 y 9 de escuelas urbanas, y para las calificaciones de exámenes de escuelas rurales relacionadas con el ingreso rural. Una vez que se hace este supuesto, podemos estimar el ingreso equivalente a un solo punto de calificación

de exámenes para estudiantes urbanos y rurales que tienen diferentes niveles de escolaridad.

En otras palabras, suponemos que el valor actual del ingreso neto adicional que se percibe a través de toda la vida activa y que se atribuye a los aumentos en la escolaridad recibida, puede ser explicado por completo por los incrementos en las calificaciones obtenidas en los exámenes que resultan de los incrementos en los años de escolaridad.

$$P_t = b \Delta A_t$$

en donde

- P_t = el valor actual del ingreso adicional que se percibe a lo largo de toda la vida y que está asociado con un aumento, t , en el número de años de escolaridad recibida.
- ΔA_t = el aumento en las calificaciones de los exámenes que está asociado con el mismo aumento en años de escolaridad;
- y b = el valor del incremento de un monto en las calificaciones de los exámenes.

El cuadro 11 muestra los P_t 's que se estimaron con base en la calificación del examen de Lectura en Español y en dos tasas de descuento diferentes. Las columnas intituladas "cero ingresos incluidos" muestran la estimación de los equivalentes del valor actual del ingreso, utilizando ingresos promedio que incluyen los ingresos nulos de aquellas personas que, habiendo egresado de la escuela, no están empleadas. Por lo tanto la columna de "cero ingresos incluidos" está corregida mediante el porcentaje de personas actualmente empleadas y los ingresos percibidos. La columna "cero ingresos excluidos" está estimada sobre la base de ingresos promedio solamente de aquellas personas que realmente están percibiendo ingresos. En las estimaciones que siguen, utilizaremos las cifras de "cero ingresos incluidos".

Las cifras del cuadro 11 muestran que utilizando una tasa de descuento de 10%, el valor actual de un punto de calificación de examen, de aquellos que tienen tres años de escolaridad, es aproximadamente de \$40. Para los egresados del 6o. grado, la cifra correspondiente es más de \$100 para los que estudiaron en escuelas urbanas y cerca de \$90 para los egresados de las escuelas rurales.

Relaciones beneficio-costo correspondientes a los incrementos de la calidad de los maestros

En el cuadro 12, combinamos nuestras estimaciones de los costos marginales relacionados con los servicios de los maestros, las relaciones técnicas derivadas de las funciones de producción que estimamos y la remuneración correspondiente a cada punto de aprovechamiento escolar. La columna (1) del cuadro 12 muestra el costo marginal anual de los incrementos promedio en la preparación académica y en los años de experiencia de los maestros de escuelas urbanas y rurales, en el tercero y sexto grados. La columna (2) muestra el aumento en la calificación del examen de Lectura en Español que resulta de incrementar la preparación académica de los maestros y de añadir un año a la experiencia de los mismos. La columna (3) muestra

CUADRO 11

Puerto Rico: equivalencias en términos de valor actual del ingreso, de un punto de calificación en el examen de lectura en español, estudiantes de sexo masculino, 1960 (dólares)

<i>Años de Escolaridad</i>		<i>Urbanos</i>		<i>Rurales</i>	
		<i>Cero Ingresos Incluidos</i>	<i>Cero Ingresos Excluidos</i>	<i>Cero Ingresos Incluidos</i>	<i>Cero Ingresos Excluidos</i>
3-1	$r = 0.10$	43	37	38	38
	$r = .0.15$	13	10	13	13
6-4	$r = 0.10$	122	131	89	110
	$r = 0.15$	37	43	30	41
9-7	$r = 0.10$	283	233	246	218
	$r = 0.15$	117	85	89	54

Fuente: Carnoy, 1970. Cuadro 8. El Valor Actual se tomó del cuadro 8 y se dividió entre la calificación del examen que aparece en el cuadro 5.

CUADRO 12
Puerto Rico: costos y beneficios resultantes de incrementar la calidad de los maestros, grados tercero y sexto, en el supuesto de costos de un sólo año, 1967

Variable Independiente	(1) Costo marginal por Año (\$)ª		(2) Aumento en Aprovechamiento		(3) Remuneración por punto de Aprovechamiento		(4) Relación Beneficio-Costo	
	Tercero	Sexto	Tercero	Sexto	Tercero	Sexto	Tercero	Sexto
Sector Urbano								
Preparación académica	110.3	76.7	0.385	0.888	43	122	5.3	49.4
Años de experiencia	15.3	38.6	0.384	0.328	43	122	37.8	36.3
Sector Rural								
Preparación académica	134.3	87.6	0.325	0.888	38	89	2.5	24.3
Años de experiencia	37.3	17.1	0.491	0.370	38	89	17.4	52.0

Fuente: Columna (1): cuadro 2.
 Columna (2): cuadros 5 y 6.
 Columna (3): cuadro 11.
 Columna (4): sector urbano - [columna (2) x columnas (3) x 35] / columna (1);
 sector rural - [columna (2) x columna (3) x 27] / columna (1).

Nota: ª Calculado sobre la base de un año escolar de 10 meses.

la remuneración correspondiente a cada punto de calificación expresada como valor actual del ingreso adicional.

Con el fin de estimar el beneficio que se obtiene al aumentar la preparación académica o de agregar un año a la experiencia de los maestros, se multiplican los coeficientes de la columna (2) por la remuneración por el alumno que aparece en la columna (3), por 35 alumnos en las escuelas urbanas, y por 27 alumnos en las escuelas rurales. Estas últimas cifras representan aproximadamente las relaciones de alumnos por maestro con que están operando, en estos grados, las escuelas primarias urbanas y rurales, respectivamente. Al dividir este beneficio entre el costo mostrado en la columna (1) se obtiene la relación beneficio-costos (columna (4)).

Sin embargo, los costos de la columna (1) del cuadro 12 suponen que los coeficientes de la columna (2) son el resultado de diferencias en estas características particulares de los maestros, únicamente en el año lectivo para el cual se estimó la función de producción. Los coeficientes de características de los maestros en las funciones de producción estimadas pueden, sin embargo, reflejar el efecto acumulativo de haber tenido también mejores maestros en los grados anteriores. Por lo tanto, un estudiante en una escuela determinada obtendría altas calificaciones no solamente como resultado de tener un maestro altamente capacitado en el tercer grado, sino como resultado de haber tenido maestros altamente capacitados a través de los tres grados. Un supuesto alternativo sería, pues, calcular la relación beneficio-costos tomando en cuenta el costo adicional de proporcionar a los maestros de los tres grados un año adicional de preparación académica: o, en el caso del sexto grado, hacer lo mismo con los maestros de los seis grados. Igualmente, calcularíamos el costo de proporcionar a los maestros un promedio de un año adicional de experiencia en los tres y en los seis grados. Calculando los costos de esta manera, encontramos que la relación beneficio-costos disminuye sustancialmente (cuadro 13).

Sin importar cómo son calculados los costos, el aumentar en un año la experiencia promedio de los maestros produce una relación beneficio-costos mucho más alta que el aumentar, también por un año, la preparación académica de los maestros. Tanto en las escuelas urbanas como en las rurales, la relación beneficio-costos, que se obtiene al incrementar la preparación académica, es más alta en el sexto grado que en el tercero. Cuando se establece el supuesto de costos altos, se llega a la conclusión contraria, por lo que hace al aumento en los años de experiencia.

Excepto en el caso del tercer grado de las escuelas rurales, la preparación académica de los maestros tiene un coeficiente más alto, en las funciones de producción estimadas, que los años de experiencia de los maestros. En todos estos casos, sin embargo, la relación beneficio-costos del incremento en los años de experiencia del magisterio es considerablemente más alta que la relación del incremento en su preparación académica. También es interesante notar que en todos los casos, excepto el tercer grado de enseñanza rural, si se establece el supuesto de altos costos de preparación académica, las relaciones beneficio-costos son mayores a la unidad. Parece ser que, en general, los resultados económicos de incrementar la calidad de los maestros son altos.

Sin embargo, el beneficio que se obtiene al aumentar la calidad de los maestros es sustancialmente más alto en las escuelas urbanas que en las rurales,

CUADRO 13

Puerto Rico: costos y beneficios resultantes de incrementar la calidad de los maestros, en el supuesto de costos en el total de años, 1967

Variable Independiente	(1) Costo Marginal del Total de Años (\$)ª		(2) Relación Beneficio-Costo	
	Tercero	Sexto	Tercero	Sexto
Sector Urbano				
Preparación académica	272.5	545.5	2.1	7.0
Años de experiencia	38.7	108.4	15.0	12.9
Sector Rural				
Preparación académica	374.3	585.6	0.9	3.6
Años de experiencia	97.3	159.4	6.7	5.6

Fuente: Columna (1): Utilizando estimaciones similares a las del cuadro 2, los costos marginales anuales para los maestros urbanos y rurales son como sigue:

Año de Escuela	Sector Urbano		Sector Rural		
	Preparación Académica	Experiencia	Preparación Académica	Experiencia	
1*	81.1	11.7*	120.0*	30.0*	* Igual que para los estudiantes de segundo grado
2	81.1	11.7	120.0	30.0	
3	110.3	15.3	134.3	37.3	
Total (1-3)	272.5	38.7	374.3	97.3	
4	100.0	15.3	120.0	25.0	
5	96.3	15.8	104.7	20.0	
6	76.7	38.6	37.6	17.1	
Total (1-6)	545.5	108.4	585.6	159.4	

Nota: ª Calculado sobre la base de un año escolar de 10 meses.

a pesar de la alta calidad que ya tienen los recursos dedicados a las escuelas urbanas. Si las curvas de producto marginal que corresponden a la experiencia y a la preparación académica tienen pendientes negativas en la región de los promedios, nuestros resultados implican que la curva de producto marginal que corresponde a las escuelas urbanas es superior a la de las escuelas rurales. Entonces, para una calidad determinada de recursos, el producto educativo (expresado por las calificaciones de los exámenes) sería más alto en las escuelas urbanas que en las rurales.

Si hiciésemos, por separado, estimaciones similares para los estudiantes que pertenecen a la clase socioeconómica más baja y a la más alta, veríamos que la relación entre beneficios y costos que corresponde al mejoramiento de la preparación académica de los maestros sería generalmente positiva para los estudiantes de clase socioeconómica más baja y negativa para los estudiantes de clase socioeconómica más alta. Por el contrario, el beneficio resultante de un aumento en los años de experiencia de los maestros sería negativo para los estudiantes de clase social más baja, pero positivo e importante para los estudiantes de clase socioeconómica más alta. En general, las relaciones entre beneficios y costos aconsejan hacer una inversión mayor en la conservación de maestros experimentados, que en aumentar, en promedio, la preparación académica del magisterio. De acuerdo con nuestros resultados, esta política de inversiones beneficiaría a los estudiantes de las clases socioeconómicas más altas, en tanto que sería neutral, o incluso perjudicial, respecto al aprovechamiento escolar de los que pertenecen a las clases más bajas.

Estas “contradicciones” pueden decirnos algo importante acerca del sistema escolar: los incentivos económicos que pueden orientar las inversiones hacia un mejoramiento de la calidad de la enseñanza, están dirigiendo esas inversiones hacia las escuelas cuya educación tiene ya una calidad más alta. Asimismo, dichos incentivos están orientando las inversiones hacia las características de los maestros que más benefician a los estudiantes que están obteniendo un aprovechamiento escolar más alto. Por lo tanto, la estructura del sistema bien puede estar diseñada para optimizar el rendimiento de la inversión que está haciendo en la educación de aquellos que están obteniendo mejores resultados en la escuela.

Más aún, aunque las relaciones entre los beneficios y los costos son altas, es posible que ellas estén seriamente sobreestimadas. Uno de los problemas que aparecen, cuando se trata de medir el impacto total que la escolaridad adicional —o un mejoramiento de la calidad de la enseñanza— produce en el mercado de trabajo, es el conflicto entre las ganancias económicas individuales y las ganancias económicas de la sociedad. Desde un extremo, se podría argüir que solamente se dispone de un número fijo de posiciones en las distintas dimensiones de la sociedad (remuneraciones ocupacionales, salarios, etc.). En un mundo tal, la ganancia de un hombre representa una pérdida para otro. Es decir, los mejoramientos en la escolaridad y en la facilidad de lectura, simplemente, afectan la distribución de oportunidades en la medida en que alteran la distribución de los derechos que los individuos tienen para ocupar determinadas posiciones. En la medida en que se elevase el nivel educativo de la población, se elevarían los requerimientos educativos que están relacionados con los distintos puestos (véase Berg, 1970).

En el polo opuesto —éste ha sido nuestro supuesto al hacer las estimaciones de las tablas 12 y 13— el mundo es considerado como un sitio en el que las ganancias de todos los individuos también son ganancias para la sociedad. En ese mundo, el sistema tiene una flexibilidad tal que es posible que los mejoramientos, tanto en la oferta como en la productividad de las personas, aumenten los beneficios individuales y sociales. El éxito de un hombre no desplaza a otro hombre. Por lo tanto, los aumentos en las capacidades individuales pueden conferir un mayor empleo, salarios más altos y una posición ocupacional más alta para aquéllos cuyos niveles educativos sean mejorados, sin que esto empeore necesariamente la situación de otros. Éste es el mundo en el cual nos gustaría ver que se realizaran programas de preparación de recursos humanos, para convertir a un hombre, cuyas habilidades abundan en el mercado de trabajo, en uno cuyas habilidades sean escasas. Una conversión tal aumenta tanto el bienestar social como el individual, puesto que el trabajador entrenado, que en esta forma consigue acceso a la población ocupada, no desplaza o “lanza” a otro trabajador de las filas de los que ya están empleados.¹⁵

Observación Final

Como nota final, de nuevo es importante prevenir al lector que estas estimaciones sólo se han presentado como ejemplos, por lo que no pueden ser utilizadas en los procesos de toma de decisiones. Sólo hemos tratado de demostrar cómo un enfoque de sistemas puede utilizarse para evaluar la asignación de recursos dentro del sistema educativo. El análisis está lleno de supuestos importantes y entorpecidos por limitaciones de los datos. Por tanto, deberían tenerse en mente dichas limitaciones al interpretar sus resultados.

NOTAS

1. El autor desea expresar su agradecimiento al Consejo de Investigación en Ciencias Sociales (Social Science Research Council) y al Centro de Investigación en Estudios Internacionales de Stanford (Stanford Center for Research in International Studies) por su ayuda en la preparación de este trabajo. El modelo que aquí se presenta surgió del esfuerzo llevado a cabo previamente por el autor en colaboración con Hans Thias, del Departamento de Economía del Banco Mundial y con Henry Lavin, de la Universidad de Stanford.
2. Para una evaluación externa de la educación en Puerto Rico, véase Carnoy, 1970c.
3. Véase Carnoy, 1964, así como Thias y Carnoy, 1969.
4. Henry Levin, de la Universidad de Stanford, está tratando de estimar varias funciones de producción para la misma muestra de escuelas y los mismos niveles escolares. Está utilizando técnicas de programación lineal para encontrar la función de producción para aquellas escuelas que están obteniendo un mayor rendimiento a partir de un conjunto determinado de insumos.

5. Como ya lo ha indicado Bowles (Bowles, 1970), debería ser posible recoger parte de esta dotación innata mediante la variable que mide el estrato socioeconómico del estudiante. Puede ser que la omisión de la variable de habilidad innata haya introducido una desviación en nuestros cálculos (véase Levin en USOE, 1970).
6. Levin (Levin en USOE) define los problemas de datos como “remediables” o “intransigentes”. La acumulación de características de los maestros, en los datos que se obtuvieron de la encuesta en Puerto Rico es “remediable” en el sentido de que en análisis ulteriores los maestros podrían ser identificados con los alumnos a través del tiempo, de tal manera que una historia de las características de los maestros anteriores podría asociarse a cada alumno observado.
7. Aun cuando, como sería de esperarse, el grado promedio al cual se aspira es consistentemente más alto que el nivel del grado realmente esperado, hay una alta correlación entre las dos medidas. Suponemos que el grado realmente esperado es una medida más exacta de la motivación del estudiante que el grado al cual aspira. Por lo tanto, en nuestro modelo utilizamos el grado esperado como variable dependiente.
8. El lector interesado puede solicitar directamente al autor una copia del cuestionario usado en la encuesta.
9. Los antecedentes socioeconómicos pueden definirse de varias maneras. Correlacionamos un índice simple que combina la educación de la madre, y la del padre con un índice Hollingshead de dos factores para las madres, un índice Hollingshead para el padre, y el número de cuartos por cada miembro de la familia. El Hollingshead del padre se correlacionó mejor con los otros tres (0.83 y 0.97) y por lo tanto fue escogido como medida de la clase socioeconómica. El índice de Hollingshead asigna una ponderación de 4 al logro educativo y de 7 a la ocupación. Tanto la educación como la ocupación se dividen en siete categorías, así que la calificación mínima es 11 y la máxima es 77. Una calificación baja representa una clase socioeconómica alta. Las cinco categorías que se utilizan aquí fueron escogidas de tal manera que se lograra igualar el número de observaciones urbanas que caían dentro de cada una. Las observaciones rurales tendieron a quedar sobrerrepresentadas en los niveles socioeconómicos más bajos, pero en todos los casos, exceptuando uno, hay más de 100 observaciones en cada categoría. La calificación promedio del índice es 70 para la Clase 4, 60 para la Clase 3, 52.5 para la Clase 2, 46 para la Clase 1, y 27.5 para la Clase 0.
10. Aparentemente varias escuelas, en particular en los grados inferiores, aplicaron el cuestionario de la encuesta a los estudiantes, pero no les dieron uno o ambos de los exámenes de la misma (Lectura en Español y Habilidad General). Además, no se cuenta con datos sobre los maestros para todas las escuelas en la encuesta de estudiantes. Todas las observaciones de las escuelas en donde faltan dichos datos fueron suprimidas al estimar las funciones de producción. Como sería de esperarse, no todas las escuelas contienen estudiantes de las cinco clases socioeconómicas que habíanse definido, por lo que, al estimar las funciones de producción dentro de cada clase socioeconómica, utilizamos un conjunto más pequeño de observaciones en comparación con el que se utilizó para todas las clases sociales juntas. El hecho de suprimir

escuelas de la muestra por falta de datos pudo haber desviado los cálculos de los parámetros. Los promedios para todas las variables que se obtuvieron por grados (cuadro 3) deberían compararse con los promedios para la muestra total de estudiantes (cuadro 2). Parece que la conjugación de datos de maestros y estudiantes y la supresión de escuelas por falta de calificaciones de examen, aumentaron en forma significativa el promedio de calificaciones de exámenes y disminuyeron el promedio general de la autoestimación ajustada. En general, el conjunto de variables exógenas parece haber sido afectado en menor grado por la supresión de observaciones.

11. Los coeficientes marcados con asterisco son aquellos que difieren significativamente del cero, en el nivel de significación del diez por ciento.
12. Debería recordarse que, en la forma en que se mide nuestra variable “promedio de clase socioeconómica”, las escuelas a las que se les asignó un índice más alto son aquéllas cuyos alumnos pertenecen, en promedio, a la clase socioeconómica más baja. Un coeficiente de regresión para la clase socioeconómica, que aparezca con signo negativo, implica que entre más baja sea —en promedio— la clase socioeconómica, más bajo será el valor esperado de la variable dependiente.
13. Para una explicación y una discusión completas de estas estimaciones de funciones de producción, véase Carnoy, 1971.
14. La equivalencia en ingresos de las diferencias en calificaciones de exámenes que se estima aquí es un resumen de las estimaciones, mucho más detalladas, que aparecen en Carnoy, 1970.
15. Para un análisis de estos supuestos, véase Ribich, 1968.

REFERENCIAS

BERG, IVAR

1970 *Education and Jobs: The Great Training Robbery*. New York: Praeger.

BLAIR, PHILLIP

1971 *Rates of Return to Schooling of Majority and Minority Groups in Santa Clara County*. Stanford University School of Education. (Tesis doctoral no publicada).

BOWLES, SAMUEL

1970 “Towards an Educational Production Function” en: W. Lee Hansen (ed.), *Education, Income, and Human Capital*. New York: NBER.

CARNOY, MARTIN

1964 *The Cost and Returns to Schooling: Case Study of Mexico*. University of Chicago. (Tesis doctoral no publicada).

1970 "The Quality of Education, Examination, Performance, and Urban-Rural Income Differentials in Puerto Rico". *Comparative Education Review*, vol. 14, núm. 3, pp. 335-349.

The Political Economy of Education. Stanford University, School of Education. (Mimeo).

1970 *The Rate of Return to Schooling and the Growth of Human Resources in Puerto Rico*. Stanford University, School of Education. (Mimeo).

1970 *Family Background, School Inputs, and Students' Performance in School: The Case of Puerto Rico*. School of Education. (Mimeo).

**CARNOY MARTIN &
LEVIN, HENRY M.**

1970 "A Systems Approach to Research for Educational Development in Venezuela". Memorandum técnico para el Ministerio de Educación, Caracas (mimeo).

COOMBS, PHILLIP H.

1968 *The World Educational Crisis*. New York: Oxford University Press.

GUTHRIE, AMES et al.

1969 *Schools and Inequality: A Study of the Relationship between Social Status, School Services, and Post-School Opportunity in the State of Michigan*. Reporte preparado para: National Urban Coalition, Washington, D. C. (mimeo).

HANOCH, GIORA

1967 "An Economic Analysis of Earnings and Schooling". *Journal of Human Resources*, vol. II, núm. 3, pp. 310-329.

HANUSHEK, ERIC

1968 *The Education of Negroes and Whites*. (Tesis doctoral no publicada). MIT.

HUSEN, THORSTEN

1968 "Talent, Opportunity, and Career: A 26-Year Follow-up". *School Review*, 76, pp. 190-209.

ILLICH, IVAN

1968 "The Futility of Schooling in Latin America". *Saturday Review* (Abril 10).

LAUTER, PAUL &

HOWE, FLORENCE

1970 "How the School System is Rigged for Failure". *New York Review of Books* (Junio 18).

LEVIN, HENRY

1970 "A Cost-Effectiveness Analysis of Teacher Selection". *The Journal of Human Resources*, vol. V, núm. 2, pp. 24-33.

RIBICH, THOMAS

1968 *Education and Poverty*. Washington: The Brookings Institution.

THIAS, HANS, H. &

CARNOY, MARTIN

1970 *Cost-Benefit Analysis in Education: A Case Study of Kenya*. Washington: Economics Dept., IBRD. (EC-173).

U. S. OFFICE OF EDUCATION

1970 *Do Teachers Make a Difference?* Washington: U. S. Government Printing Office.