



ARTÍCULOS

Una aplicación del enfoque de la función de producción en educación

Gustavo Maradona y Mónica Calderón

Revista de Economía y Estadística, Cuarta Época, Vol. 42, No. 1 (2004), pp. 11-40.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3797>



La Revista de Economía y Estadística, se edita desde el año 1939. Es una publicación semestral del Instituto de Economía y Finanzas (IEF), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. X5000HRV, Córdoba, Argentina.
Teléfono: 00 - 54 - 351 - 4437300 interno 253.
Contacto: rev_eco_estad@eco.unc.edu.ar
Dirección web <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/index>

Cómo citar este documento:

Maradona, G., Calderón M. (2004). Una aplicación del enfoque de la función de producción en educación. *Revista de Economía y Estadística*, Cuarta Época, Vol. 42, No. 1, pp. 11-40.

Disponible en: [<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3797>](http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3797)

El Portal de Revistas de la Universidad Nacional de Córdoba es un espacio destinado a la difusión de las investigaciones realizadas por los miembros de la Universidad y a los contenidos académicos y culturales desarrollados en las revistas electrónicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Considerando que la Ciencia es un recurso público, es que la Universidad ofrece a toda la comunidad, el acceso libre de su producción científica, académica y cultural.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/index>



REVISTAS
de la Universidad
Nacional de Córdoba



Universidad
Nacional
de Córdoba



FCE
Facultad de Ciencias
Económicas



1613 - 2013
400
AÑOS



Una aplicación del enfoque de la función de producción en educación

GUSTAVO MARADONA

Departamento de Disciplinas Económicas - Universidad Nacional de Cuyo
gmaradon@fcmail.uncu.edu.ar

MÓNICA IRIS CALDERÓN

Departamento de Disciplinas Económicas - Universidad Nacional de Cuyo
mcaldero@fcmail.uncu.edu.ar

Resumen

El presente trabajo tiene por objeto estimar una función de producción educativa para Mendoza. El modelo estimado, basado en una tecnología translogarítmica para captar relaciones de segundo orden, corrobora lo evidenciado por la literatura: aún siendo un enfoque controvertido en términos de metodologías utilizadas y resultados esperados, es coincidente en cuanto a que el factor más significativo para explicar el alcance académico de los alumnos es el nivel socioeconómico. No obstante, sin llegar a proponer recetas acerca de la utilización de insumos específicos, los resultados del modelo sugieren importante espacio para los tomadores de decisiones educativas a niveles descentralizados.

Abstract

The aim of this paper is to estimate an education production function using a survey collected in the public schools of Mendoza. Through the estimation of a translog technology that enables the evaluation of second order effects, the results of the best fitted model recall what is found in the main literature, although controversial about the validity of this approach and the applied methodologies: the input which contributes the most to explain academic achievement is the socioeconomic background of the student. The model also suggest significant room to decentralized policymaking, without specific references to input policies.

I. MOTIVACIÓN

La mayor parte de los países desarrollados manifiestan hoy haber alcanzado una cobertura total en la escolarización de su población, especialmente en cuanto a la escolaridad primaria o básica. Hecho que sigue persiguiéndose en los países en desarrollo y más aún en los subdesarrollados. Si se dirige la mirada hacia Latinoamérica se observa, según datos de los más importantes organismos internacionales (OEA, OEI, UNESCO, BID, BM, etc.), que si bien en cuanto a la escolarización primaria la mayor parte de los países de la región está acercándose a los valores deseables, subsisten numerosos problemas que obligan todavía a poner el énfasis de las políticas de estado y las políticas de gobierno en la primera parte del sistema educativo, es decir en la educación básica o primaria, debido a que se entiende inciden directamente en el desarrollo de los países de la región.

Estos problemas, sin que ello implique orden de prioridades, se relacionan con deserción, repitencia, calidad educativa, profesionalización docente, equidad en el acceso a los beneficios de la educación, disponibilidad de financiamiento, esquemas remunerativos que no incentivan correctamente a los agentes involucrados, etc.

En el documento denominado «Educación en las Américas- Calidad y Equidad en el proceso de Globalización», que fue elaborado bajo la responsabilidad de la Unidad de Desarrollo Social y Educación de la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos¹ (OEA) para la segunda Cumbre de las Américas celebrada en Santiago en 1998, aparecen mencionados los grandes flagelos que azotan hoy a los países de la región; en este documento ha quedado plasmado el deseo de los Jefes de Estado y de Gobierno de las Américas, proponiendo a la comunidad interamericana un profundo grado de reflexión acerca del valor de la educación y del papel que ésta debe desempeñar en la transición hacia el nuevo milenio. Esta decisión le otorgó al tema de la educación un espacio privilegiado en la agenda de la segunda Cumbre de las Américas y reavivó el debate educativo en los ámbitos político, empresarial, pedagógico y de comunicación social del hemisferio. De hecho, universidades, organismos internacionales y centros de investigación y desarrollo han promovido numerosas reuniones especializadas en torno a la problemática educativa, las cuales han producido estudios e investigaciones sobre los desafíos políticos y técnicos que enfrentan los

¹ OEA, Educación en las Américas - Calidad y Equidad en la Educación- (1998).

países americanos en esta materia; especialmente en un escenario internacional caracterizado por un creciente proceso de globalización de la economía y la sociedad.

En la Argentina, desde fines de los 90's, predomina la sospecha sobre la ineficiencia social del sistema educativo en su conjunto, luego de haber sido la gran fuente esperanza para la movilidad social en los años '50 y '60. En la década pasada comenzaron los extensos y profundos debates y luchas entre diferentes sectores por llegar a la sanción, por primera vez en nuestra historia, de una ley de educación que abarcara a todos los niveles del sistema educativo, ley que con aciertos y fallas, se sancionó finalmente en 1993 y que se conoce como Ley N° 24.195 o Ley Federal de Educación. Pero a casi diez años de su sanción el debate aún continúa y no ha podido conformar a todo el conjunto de la población.

Sin embargo es opinión de muchos estudiosos del tema educativo², a la cual los autores del presente trabajo adhieren, que el hecho que la educación no haya sido socialmente eficiente en su cometido no es un problema inherente a la misma, sino más bien al fracaso de la planificación educativa, a la cual le siguió un vacío en el desarrollo de herramientas para la programación racional de los gastos, desde que no se ha contado con investigaciones precisas sobre los factores que explican los resultados deseados³ y, menos aún, los costos del sector educativo para alcanzarlos. Como consecuencia, no sólo se carece de estudios que den cuenta de su origen sino, tan importante como eso, de análisis que permitan aclarar por qué, al alcanzar ciertos resultados como metas deseadas para el sistema, los costos de las escuelas difieren entre sí.

El presente trabajo pretende resolver algunos cuestionamientos relacionados con esta última problemática, la de definir o al menos caracterizar la relación entre factores utilizados y grado de aprendizaje alcanzado, a partir del (cuestionado) enfoque de la función de producción. Ello, con el ambicioso objetivo general de brindar información al respecto para los tomadores de decisiones del sistema educativo de manera de orientar las políticas de Estado hacia una mayor eficiencia en el uso de sus recursos. Las preguntas a responder son: ¿cuál es el grado de asociación entre nivel socioeconómico del hogar de donde proviene el alumno y su rendimiento educativo? ¿cuál

² Tal es el caso, por ejemplo, de Morduchowicz (1999).

³ Existen aún diferencias importantes en cuanto a la definición de los propios resultados u objetivos que el sistema educativo debiera alcanzar.

es el grado de asociación entre los insumos o factores escolares y el rendimiento? ¿cuál de todos los tipos de insumos que fueron medidos muestran una mayor eficacia predictiva respecto del rendimiento?.

Entre los principales hallazgos, el alumno como co-productor de su educación es el elemento más importante para explicar los resultados educativos; sin embargo los datos revelan importante espacio para otros factores que, a diferencia del nivel socioeconómico del alumno, son en mayor o menor medida “modificables” por el tomador de decisiones educativas (ya sea el “gerente” del sistema educativo, el director de la escuela o el propio docente frente a clase). Entre estos últimos, aparecen como de mayor relevancia el conocimiento e identificación con los objetivos de la escuela por parte del docente, y la disponibilidad y buen estado de material pedagógico; sin embargo, en términos de los elementos a considerar en eventuales reformas institucionales, la participación de los padres en la educación de sus hijos, entendiendo esta participación a través de la frecuencia del trato con el docente de sus hijos, asistir a las reuniones convocadas, su preocupación por conocer los progresos, estimular su aprendizaje, etc., también aparece como determinante de los resultados, junto al nivel de disciplina.⁴

El trabajo se organiza de la siguiente manera: en la sección siguiente se resumen los principales elementos conceptuales relacionados con la función de producción educativa, así como los principales antecedentes de la literatura; en la sección 3 se realizan algunos comentarios referidos a las restricciones del sistema educativo mendocino. A continuación, en la cuarta sección, se reseñan las variables utilizadas en todos los modelos estimados, para luego concentrar el análisis a los resultados en el modelo elegido. Finalmente la sección 5 resume las conclusiones del trabajo.

II. EL ENFOQUE DE FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN EN EDUCACIÓN. ELEMENTOS CONCEPTUALES Y ANTECEDENTES EN LA LITERATURA ECONÓMICA

II.1. Los conceptos de fondo

A riesgo de presentar el concepto con una simplificación extrema, este enfoque considera que el proceso educativo puede asimilarse al proceso productivo de cualquier bien o servicio: existen factores e insumos que, combinados de diferentes maneras, dan lugar a diferente *cantidades* y *calidades* de bien final o producto terminado.

⁴ En una sección posterior se define con mayor precisión el alcance de esta variable.

Sin embargo el proceso de aprendizaje como un proceso productivo tiene características particulares y limitaciones que es necesario considerar; tanto la definición del producto terminado como el alcance y contribución de los insumos y factores al proceso presentan dificultades de caracterización:

- Por el lado de los insumos utilizados se puede dar cuenta del material didáctico y pedagógico, libros, la disponibilidad y estado de salas de computación y música, laboratorio, bibliotecas, instalaciones sanitarias, el tiempo de instrucción, tamaño de la clase, gastos de transporte, etc.
- Los factores empleados incluyen el personal de la escuela (tanto el alcance educativo y experiencia de los profesores como las calificaciones del personal administrativo y de gestión), y al propio alumno o estudiante que cumple un rol fundamental como co-productor. También existen una importante incorporación de capital físico a través de la infraestructura edilicia y equipamiento.
- El producto terminado viene dado por el alumno con un determinado stock de destrezas adquiridas a lo largo del proceso de aprendizaje. Estas destrezas adquiridas pueden evaluarse desde infinidad de puntos de vista, pero la literatura se ha concentrado en la realización de pruebas estándar sobre materias particulares como una medida del grado de incorporación de conocimientos del alumno. Este tipo de medición, siendo parcial y limitada, es criticada por algunos autores que sostienen que no incorpora todos los elementos necesarios para llevar a cabo una evaluación integral de los resultados del proceso educativo. En definitiva, estos resultados hacen a la calidad del sistema: la idea es que mejores resultados académicos hoy redundarán en ventajas en el futuro, tanto en la escuela como en el mercado de trabajo.

De acuerdo a Delfino (1989), aunque no existe un modelo que proponga una fundamentación teórica de los determinantes del aprendizaje, la observación causal y las evidencias aportadas por los educadores sugieren que los rendimientos escolares dependen de factores genéticos y socioeconómicos, de calidad del docente, de las condiciones de la escuela y de las características del grupo de alumnos (peer effect).

De esta forma, si la función de producción es conocida entonces es posible predecir qué pasará si la cantidad de recursos es modificada y

analizar qué acciones podrían tomarse ante la expectativa de cambios en los precios de insumos. El problema es que esta función no es conocida, con lo cual debe ser inferida a través de estimaciones que utilizan información de los estudiantes y sus escuelas.

Esta relación suele examinarse empleando la función de producción educativa frecuentemente denominada relación insumo-producto y simbolizada:

$$R = f \{ S, M, E, G \}$$

donde: R mide el resultado obtenido por el alumno en evaluaciones estándar; S, M, E y G corresponden a factores genéticos y nivel socioeconómico del alumno, las condiciones del docente, las características de la escuela y de los atributos que configuran el efecto del grupo o cuerpo escolar, respectivamente.

De igual modo, el estudio de Hanushek (1989) sobre funciones de producción, en el que se relevan los resultados de 187 estudios realizados para EEUU, afirma que las variables explicativas comúnmente utilizadas son: 1) insumos familiares (medidos a través de características socio-demográficas de las familias, como educación de los padres, ingreso y tamaño de la familia); 2) insumos que reflejan el «peer-effect» como indicadores agregados de las características socio-demográficas de los otros estudiantes de la escuela; 3) insumos escolares, medidos a través de las características de los docentes (alcance educacional, experiencia, género, etc.), de la organización de la escuela (tamaño de clases, instalaciones, gastos administrativos, etc.), y factores de la comunidad o el distrito (nivel de gasto promedio).

De acuerdo a la creencia convencional, así como a las políticas escolares generalmente observadas, todos los insumos deberían tener un signo positivo en la regresión. Más educación y experiencia de los docentes cuestan más y se presumen beneficiosos; menores tamaños de clase (mayor ratio profesores/alumno) también debería mejorar el aprendizaje individual. Un mayor nivel de gastos en general, más salarios docentes, más instalaciones, y mejor administración también deberían guiar hacia un mejor desempeño académico. Sin embargo los resultados obtenidos en las estimaciones econométricas demuestran que no siempre estos estadísticos son significativamente distintos de cero. Además, como se dijo, existen importantes limitaciones en el análisis.

La primera gran limitación del análisis es que sólo algunos de los insumos son modificables o manejables por parte de la escuela. El nivel socioeconómico del hogar de donde proviene el niño, sus habilidades inn-

tas, su relación con sus pares (los demás alumnos), su actitud y capacidad de aprendizaje, etc. son factores no manejados por el tomador de decisiones, independientemente del nivel en que las decisiones pudieran corresponder: a nivel de sistema (centralizadas), a nivel de la escuela (director) o aún a nivel de clase (docente).

Similarmente, existen en todo sistema educativo una serie de regulaciones que limitan o restringen el grado potencial de administración de los recursos utilizados en la escuela o en la clase, como por ejemplo los contenidos educacionales mínimos, el uso de metodologías pedagógicas determinadas, límites geográficos a la elección del colegio público, etc.

Un elemento importante que en general es dejado de lado por problemas de disponibilidad de información es el efecto de la habilidad del docente, y que como se reseñará puede ser significativamente importante en la determinación de los resultados.

Otras limitaciones vienen por el lado de la especificación de la función de producción; si bien se han hecho diversos estudios acerca de cuáles son los determinantes de un mejor logro académico por parte de los estudiantes, no queda claro cuál es la restricción tecnológica a respetar para alcanzar el producto terminado: los estudios a menudo presentan resultados no muy claros respecto del grado de contribución de diferentes insumos y factores a los resultados observados. Por ejemplo, a igualdad de calificaciones entre docentes (alcance educativo y años de experiencia frente al aula), se pueden observar diferencias en los resultados dado que éstos poseen diferentes habilidades que dan lugar a distintas decisiones de producción en la sala de clases respecto de métodos, procedimientos, materiales utilizados, etc. lo que promueve una permanente variación y experimentación.

Según algunos autores, la extremada focalización en las calificaciones de los profesores fuera de la clase es un problema dado que la práctica educacional es un proceso de aprendizaje del tipo de “learning by doing” que requiere una intensiva práctica de permanente resolución de problemas y respuestas personalizadas frente a circunstancias impredecibles.

Finalmente pueden existir características del producto «terminado» distintas a la de aprendizaje cognitivo (que hasta ahora se ha denominado desempeño escolar) que introducen compromisos (“trade-off”) entre resultados, como por ejemplo el mantener un determinado nivel de asistencia y completitud, o aspiración (un determinado porcentaje de alumnos que intenta ingresar a un prestigioso colegio), y que no necesariamente se relacionan con el desempeño académico de los estudiantes. Si las escuelas no coinciden

en la «mezcla» de objetivos perseguidos, el análisis de los resultados académicos por sí mismos no debería tener una relación determinada respecto de diferentes insumos o factores al considerar diferentes escuelas en conjunto, pues no se está hablando de un producto homogéneo.

II.2. Antecedentes en la literatura económica

En un estudio realizado en 1966 por Coleman en EEUU, cuyo objetivo era verificar si existían diferencias significativas en la disponibilidad de recursos educativos para distintos grupos (raciales) de la población, se encontró que la cantidad de recursos asignados generaba pequeños e inciertos efectos sobre el desempeño escolar, y que el entorno socioeconómico de los alumnos condicionaba los resultados: los hijos de padres más ricos y con mayor alcance educacional presentaban indicios de mejor desempeño. Si bien este estudio fue sujeto de fuertes críticas en cuanto a la metodología empleada (sobre todo en cuanto al grado de agregación de los datos utilizados), inició el debate acerca de cuáles eran los factores que más contribuían a explicar el rendimiento escolar.

La discusión adquirió más relevancia a partir de estudios que daban cuenta de la disminución en la calidad de la educación norteamericana. En el trabajo de Burtless (1995) se rescata la disminución en el desempeño de los estudiantes norteamericanos medido a través de pruebas estándar entre 1963 y 1979: su revisión destaca que, según los cálculos de algunos autores, el gasto promedio por estudiante creció más del 60% entre 1966 y 1980, el ratio alumnos/profesor cayó más de un tercio y los salarios docentes aumentaron un 50%.

Por su parte, según el estudio de Hanushek (1989):

- El tamaño de sección y el alcance educacional del profesor tienen efectos prácticamente nulos sobre el desempeño escolar.
- La experiencia del docente da alguna evidencia en la dirección correcta; sin embargo sostiene que esto puede deberse a efectos de selección: los docentes de mayor antigüedad quizás tienen permitido seleccionar escuelas y clases con mejores estudiantes. En este caso la causalidad puede ir desde desempeño a experiencia y no a la inversa. No obstante, reconoce que existen algunos estudios basados en el valor añadido⁵, como variable dependiente que concluyen que el efecto experiencia no se agota en selección.

⁵ Esto es, no considerar como variable dependiente en el análisis de regresión al valor absoluto del resultado alcanzado en una prueba, sino tomar la diferencia entre los resultados obtenidos en dos pruebas tomadas en momentos distintos con el objeto de atribuir el incremento entre ambos valores a factores escolares asociados a la escuela.

- Los estudios no evidencian tendencias la dirección deseada para las instalaciones e insumos administrativos; la justificación en parte alude a las diferencias en el modo de medirlas.
- Los salarios docentes y el gasto por alumno no proveen un índice definido de su importancia en la determinación de los resultados; después de todo, apunta el autor, sus determinantes subyacentes no siempre están correlacionados con los resultados.

En definitiva Hanushek (1989) concluye que, aislando el efecto del nivel socioeconómico de los estudiantes, las variaciones en el desempeño estudiantil no están sistemáticamente relacionadas con variaciones del gasto escolar. Además sostiene que existen enormes diferencias en la calidad de los profesores, aunque esta calidad no está fuertemente relacionada a su alcance educacional, experiencia o al tamaño de la clase; en otro de sus estudios, Hanushek et al. (1998), sostiene que mientras se ve a las escuelas como teniendo un poderoso efecto sobre las diferencias de alcance, estos efectos parecen derivar más significativamente de las variaciones en la calidad del maestro. Como cota inferior se sugiere que las variaciones en la calidad del maestro cuentan por al menos 7,5% del total de la variación en el alcance, y existen razones para creer que el verdadero porcentaje es mayor. En este trabajo se utilizan datos de panel basado en información sobre el estado de Texas [Harvard/UTD Texas Schools Project (3.000 escuelas, 500.000 alumnos)] y se estiman funciones de producción en educación basadas en modelos del alcance con efectos fijos individuales⁶ (con el objeto de controlar por heterogeneidad de los estudiantes, y asignación no aleatoria de estudiantes, maestros y escuelas⁷). Los resultados permiten identificar algunos factores sistemáticos: un impacto negativo de los años iniciales de enseñanza del maestro y un efecto positivo de menores tamaños de clase para niños de menores ingresos en los grados iniciales, pero no son muy grandes en relación al efecto de diferencias en la calidad del maestro.

⁶ Ello es posible gracias al uso de datos de tipo longitudinal.

⁷ Hanushek et al. (1998), siguiendo las ideas de Tiebout, proponen que como la elección familiar del barrio y la escuela dependen de las preferencias y de la disponibilidad de recursos, los estudiantes no se asignan aleatoriamente entre escuelas. Además las escuelas usan las características del alumno para asignarlo a diferentes clases y programas; “por ello es difícil interpretar las diferencias de alcance entre escuelas o aún entre clases dado que estas diferencias confunden efectos de la escuela o de la clase con las influencias de factores familiares e individuales.”

Sostiene que aún los modelos de valor agregado, que controlan por diferencias observables en las características del alumno que pudieran estar relacionadas con la tasa a la cual los estudiantes aprenden, es improbable que consideren todos los factores relevantes relacionados tanto con el alcance educativo como con la selección de escuelas y maestros. Los resultados muestran grandes diferencias entre escuelas en el impacto sobre el alcance educacional. Estas diferencias se centran en el impacto diferencial de los maestros, por sobre la organización escolar, liderazgo o aún condición de financiamiento. Pero estas diferencias no son fácilmente medibles por características simples de los maestros o clases; además sugiere que el tamaño de clase, la experiencia y nivel de educación del docente son un componente menor de la calidad de la escuela.

En sus estudios sostiene también que el tema de la “calidad” del docente tiene estrecha relación con la posible existencia de esquemas de incentivos perversos: los docentes más capaces simplemente no están mejor pagados que los menos capaces.

En este sentido es interesante destacar una importante contribución de la literatura de la función de producción: los tomadores de decisiones pueden ser capaces de identificar con muy buen grado de precisión las diferencias subyacentes entre docentes en términos de capacidad, según surge de la cita de Hanushek (1989) a los trabajos de Murnane (1975) y Armor et al. (1976) que encuentran que las evaluaciones que sobre sus docentes realizaron los directores de las escuelas, estuvieron altamente correlacionadas con los estimadores de efectividad total, que es justamente lo necesario para establecer un esquema de pago meritario. La idea es basarse en resultados, y no en aquellas variables que se presume están relacionadas con él.

En términos generales, en función de sus trabajos realizados, las recomendaciones de Hanushek giran en torno a la idea que las políticas cuyo objetivo fuera mejorar el desempeño académico deberían trasladarse del tradicional enfoque de insumo dirigidos hacia enfoques que promuevan esquemas correctos de incentivos. En sus trabajos enfatiza dos implicancias de política: 1) dado que en el contexto institucional de ese momento (tal como los resultados de las estimaciones revelan) los gastos por escuela no están sistemáticamente relacionados con el desempeño escolar, las políticas no deberían formularse principalmente sobre la base del gasto, y 2) dado que, al igual que el gasto, las variables indicadoras de calidad de la escuela y docentes (entre las más importantes tamaño de la clase, experiencia y alcance

educacional de los docentes) no se relacionan sistemáticamente con el desempeño, tampoco deberían formularse políticas en relación a dichas variables⁸.

Por otro lado, Hedges, Laine y Greenwald (1994) sostienen que la función de producción permite identificar el medio más «costo-efectivo» de mejorar la educación pública. Utilizando los datos del estudio anteriormente citado de Hanushek pero con una metodología estadística diferente⁹, encuentran que en todos los estudios existen evidencias de alguna relación positiva entre los insumos estudiados y los resultados de desempeño. En cuanto al grado de magnitud, los coeficientes que captan el efecto del gasto por alumno y la experiencia de los profesores pueden considerarse de mayor importancia. Los autores afirman que, en base a sus resultados, un aumento del gasto por alumno en u\$s500 se asociaría con un aumento equivalente al 70% de la desviación estándar del desempeño escolar¹⁰. El hecho que los recursos globales tuvieran un mayor impacto relativo al de los recursos a niveles más desagregados es consistente, según estos autores, con la idea que esos recursos son importantes pero su asignación a áreas específicas (como reducir el tamaño de clase o mejorar las instalaciones) puede no ser útil en todas las situaciones.

⁸ «Las discusiones sobre reforma escolar que comienzan con la premisa que las restricciones en los gastos son las barreras más serias para un mejoramiento del desempeño académico estudiantil están, a lo menos, equivocadas. Un aumento del gasto escolar, dada la estructura institucional actual, es probable que se disipe en menores tamaños de clases o en aumentos indiscriminados de salarios docentes, con el resultado que el crecimiento en costos seguramente excederá el crecimiento en el desempeño académico.» (Hanushek, 1989).

⁹ El estudio de Hanushek (1989) utilizó el “vote-counting”: tomar los resultados de diversos estudios anteriores y clasificar los coeficientes de cada insumo en cuanto al signo; la categoría con mayores resultados (votos) se toma como representativa del verdadero estado de la relación estudiada. Por su parte HLG utilizan el “meta-analysis” que también consiste en combinar la evidencia empírica de diferentes estudios para obtener conclusiones generales, pero a través de tests de significancia combinada y grado de magnitud del efecto en cuestión sobre el producto.

¹⁰ «Tomados en conjunto, el análisis por tamaño del efecto sugiere un patrón de efectos sustancialmente positivos para recursos de tipo global (gasto por alumno) y para la experiencia del profesor. Los efectos de ciertos inputs (salarios docentes, insumos administrativos e instalaciones) no siempre son positivos. El efecto típico del tamaño de clase es ambiguo» (HLG, 1994).

Las recomendaciones de esta última investigación son: la cantidad de recursos importa para mejorar el desempeño académico, aunque en forma diferencial; de todas formas, dado que las circunstancias particulares que rodean al proceso educativo son determinantes en los resultados, las autoridades locales son las más adecuadas para decidir cuáles son las áreas con las mayores necesidades y en las cuales se pueden obtener la mayor efectividad de los recursos.

Otro antecedente relevante, sobre todo en relación a la cobertura del estudio, es el Third International Maths and Science Study (TIMSS) [The Economist (1998)]. El experimento consistió en tomar las mismas evaluaciones de matemáticas y ciencias en 41 países, y relacionar los resultados obtenidos con distintos factores e insumos escolares. Sus hallazgos preliminares son:

- Cuán buena es la calidad de la educación recibida no se relaciona con cuánto un país puede gastar en educación.
- Los países con mejores desempeños poseen esquemas nacionales de currícula mínima y evaluaciones estandarizadas.
- No parece existir evidencia fuerte a favor de una relación positiva entre mejoras en el desempeño y tiempo dedicado al estudio.
- No necesariamente un tamaño de clase mayor significa resultados de desempeño peores.

También siguiendo a Delfino (1989), cuatro estudios realizados por Simmons y Alexander (1978) comprobaron que, salvo para Puerto Rico, Malasia y el Congo (donde las clases mayores tienen un impacto negativo sobre el aprendizaje) es incorrecto afirmar que el nivel de aprendizaje es mayor en los cursos más pequeños. Cohn y Rossmiller apuntan que el tamaño de clase óptimo varía con la materia enseñada, la técnica educativa empleada y las características de los estudiantes. Tampoco existe un tamaño de escuela óptimo. La evidencia sugiere que la clave está en los métodos de enseñanza. Finalmente, los estudios citados por Delfino (1989) demuestran el fuerte impacto de las características socioeconómicas del alumno en su performance académica.

Relacionado con el tamaño de las escuelas, Morduchowicz (1999b) señala que, en cuanto a la relación entre los resultados en el aprendizaje y el tamaño de la escuelas, Stevenson (1996) reseña estudios donde se afirma que las escuelas primarias no deberían exceder los 600/650 alumnos y que, más allá de ese punto, no habría *ganancias* significativas. En este mismo

trabajo, en su análisis sobre la correlación existente entre el tamaño de las escuelas en Carolina del Sur y aquellas que han obtenido premios por los logros en el aprendizaje otorgados por ese Estado durante los últimos diez años, encuentra que si la cantidad de chicos que asisten a un establecimiento tiene alguna influencia en esos resultados, es poco significativa y que ninguno de los “slogans” en los que se sintetiza el debate -“más chicas es mejor” y “más grandes es mejor”- han podido ser corroborados en su estudio. Cotton (1996) confirma estos resultados. Según Morduchowicz (1999b), para la Argentina tampoco existiría un patrón claro de relación entre el tamaño de los establecimientos y el rendimiento en las pruebas de aprendizaje. Sin embargo, sí pareciera haber una correlación positiva entre las escuelas de menor tamaño y:

- La mejor conducta de los chicos,
- La mayor participación en actividades extra curriculares,
- El menor ausentismo de los alumnos,
- Más bajas tasas de abandono,
- Mayor sentido de pertenencia,
- Mayor participación de los padres,
- Las mejores relaciones entre los chicos, y entre éstos y los docentes (Cotton, 1996).

Según este autor, las razones por las que unas escuelas parecerían ser superiores a otras residirían en la mayor flexibilidad que permite el menor tamaño para adaptarse a cambios, mayores posibilidades de conocimiento del equipo docente y directivo por parte de la comunidad y mayor probabilidad de participación de los chicos en las actividades escolares (a menor cantidad de alumnos, la probabilidad de que a los alumnos les corresponda involucrarse en las mismas -por ejemplo, actos y programas escolares específicos, etc.- es mayor). Esto, por su parte, se encuentra en línea con uno de los trabajos pioneros sobre el tema (Barker y Gump, 1964; citado por Swanson y King, 1997) en el que si bien no especificaban el tamaño óptimo de las escuelas, concluyeron que “las escuelas deberían ser lo suficientemente pequeñas como para que todos sus estudiantes sean necesarios para sus proyectos. Una escuela debe ser lo suficientemente pequeña para que sus alumnos no sean redundantes...”

En una apretada síntesis de estos antecedentes relevados, se pueden alcanzar las siguientes consideraciones:

- Existen fuertes controversias acerca de la contribución de los factores que intervienen en el proceso educativo para explicar los resultados académicos, fundadas básicamente en la metodología utilizada en los trabajos relevados.
- El aumento de la cantidad de recursos educativos disponibles es condición necesaria para mejores resultados académicos, pero no suficiente. En este sentido, Delfino (1989) afirma que si un curso mal dimensionado o una escuela de tamaño inapropiado disminuye el rendimiento escolar, los resultados del proceso educativo podrían mejorarse simplemente reasignando los recursos empleados.
- La asignación de esos recursos debe hacerse en forma descentralizada, pues las autoridades locales (las escuelas o la comunidad escolar, en el extremo) son más capaces de identificar necesidades y efectividad de los recursos en diferentes áreas.
- En cuanto a la asignación óptima de los recursos, ésta debe ser guiada por esquemas de incentivos adecuados a los objetivos que se pretende alcanzar (por ejemplo, mejoras en el rendimiento académico).
- La unidad de observación debería ser el alumno: la varianza de rendimiento escolar intra-escuela es mayor que inter-escuela.
- Dado que el rendimiento escolar depende de las experiencias escolares pasadas, de la habilidad innata y del entorno socioeconómico del estudiante, para aislar el efecto de determinados insumos en los resultados deberían utilizarse datos de tipo longitudinal, esto es, estudio de cohortes. Siguiendo a Hanushek, el proceso educacional es acumulativo: insumos asignados en el pasado afectan los resultados corrientes de desempeño académico.

Para finalizar esta sección, y con el objeto de complementar los objetivos de este trabajo y poner en contexto los resultados que se presentarán en secciones posteriores, es interesante adelantar algunas ideas en torno a las propuestas para mejorar la asignación de recursos en el sector educativo.

Según surge como resultado de las discusiones sobre cuáles deben ser los principales elementos a considerar en las reformas llamadas de segunda generación sobre los sectores del «gasto público social», y del educativo en particular, los incentivos -o reglas de juego- al comportamiento en línea

con la eficiencia (más calidad y menor costo) de los actores del sistema, aparecen inequívocamente como los de mayor relevancia. En ese sentido se asumen francamente más acertadas reformas institucionales integrales al sector que recetas particulares de manejo de los insumos educativos (tamaño de clases, currículum docente, contenidos curriculares, etc.). Esto es, una política de reforma integral al sector orientada a esos objetivos, debería estar guiada por a) una entrega de autonomía «plena» a los centros educativos con libertad suficiente para el gerenciamiento y la asignación de recursos - descentralización de funciones-; b) reformar las disposiciones legales de la relación de trabajo de los docentes propiciando la vinculación de su remuneración, estabilidad y desarrollo profesional al desempeño; c) diseñar un esquema de libre elección por parte del alumno del establecimiento escolar de su preferencia, en el que el financiamiento acompaña al alumno. Estos pilares de la reforma deberían operar en un contexto de evaluación de calidad educativa de manera periódica y sistemática, con publicación masiva y con un análisis adecuado de modo tal que sirva, a través de un proceso de realimentación, para el control de gestión así como para la toma de decisiones acertadas por parte de la comunidad educativa a partir de la comprensión integral de la problemática educativa.

III. EL SISTEMA EDUCATIVO MENDOCINO Y SUS RESTRICCIONES SOBRE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Como se ha desarrollado en secciones anteriores, en términos generales la literatura llama función de producción en educación al resultado de la estimación de un modelo lineal de los resultados educacionales en función de variables como el tamaño de sección, gasto por alumno, disponibilidad de instalaciones (bibliotecas, laboratorios, etc.).

Siguiendo este orden de ideas, la metodología utilizada para responder las preguntas de investigación en este trabajo consiste en la estimación econométrica de una función de producción para la educación pública de Mendoza, utilizando una estructura de tipo translogarítmica para captar las relaciones de segundo orden en la especificación del modelo. Para ello se utilizaron los resultados de una encuesta cuya cobertura e información relevada se detallan en una sección posterior.

En este marco resulta imprescindible realizar algunos alcances en torno a las restricciones que la configuración del sistema público puede implicar sobre los resultados esperados.

En este caso, siendo el sistema educativo público mendocino uno centralizado a nivel provincial, cabría esperar que la autoridad tuviera como objetivo, si no uno de eficiencia (ya que no tendría incorporada ninguna restricción presupuestaria o política de contención de costos), al menos un objetivo de eficacia: alcanzar los mejores resultados educacionales en función de las variables que efectivamente puede controlar: tamaños de sección, ratio alumnos/docente, salarios docentes y no docentes, esquemas pedagógicos, proyectos pedagógicos, disponibilidad de materiales didácticos, de instalaciones, asignación de personal de apoyo, etc. De otra manera, ¿cuál es el espacio para la gestión educativa a nivel centralizado?.

Justamente las dudas sobre la existencia de un objetivo de eficiencia constituyen el argumento que se ha tomado como base para justificar la exclusión de los colegios privados dentro del marco de análisis, pues podría deducirse que efectivamente están persiguiendo otro tipo de objetivo, determinando comportamientos diferentes.

Aún con esta focalización en el sistema público, existe espacio para un eventual conflicto de objetivos entre el sistema a nivel centralizado y las metas o políticas seguidas por una escuela en particular, o aún el propio docente frente a clase: el desempeño dentro del aula es el ámbito adecuado para la toma de decisiones en su más alto grado de descentralización, pues el docente toma decisiones de producción permanentemente en su clase a través de la elección entre distintas alternativas pedagógicas (dar ejemplos de una unidad conceptual que se está enseñando en función del feedback que sus alumnos le retornan); y en estos casos las variables pueden decirse no controlables por el sistema sino a un nivel descentralizado en extremo: la propia clase en cuestión. Esta es una limitación de la función de producción generalizada para el sistema, que sólo puede ser salvada a través de variables proxy de estas iniciativas por parte del docente. En este sentido, tal como se reseña en la sección siguiente sobre las características de las variables testeadas, se procuró incluir variables que pudieran captar al menos las diferencias entre los objetivos de la escuela y los del maestro en cuestión.

Como ya se refirió anteriormente, existe sin embargo un conjunto de variables o factores que al sistema educativo público le “vienen dadas”; entre ellas la más importante es el nivel socioeconómico del hogar de donde proviene el chico, que tal como quedará evidenciado en este trabajo y se relevó en la literatura en general, es determinante de su capacidad como “co-productor” en el sistema educativo.

Entre las distintas metodologías a las que se recurrió para efectuar el análisis, se encuentra la aplicación de un modelo de dos etapas, la primera de las cuales consiste en “filtrar” por esta variable de nivel socioeconómico, o alguna transformación de ella¹¹, a fin de dejar su residuo como eventual variable a predecir en función de las que efectivamente pueden controlarse, sin perjuicio que la base de datos utilizada incluye otras variables que no necesariamente son manejables por el sistema, como la disciplina, la participación de los padres, la actitud a aprender, etc. Sin embargo, y siguiendo a Hanushek et al. (1998) es altamente improbable que un estimador unidimensional del nivel socioeconómico dé cuenta de toda la variación en las características familiares que se relacionan con alcance y características del maestro. La endogeneidad de la elección del colegio y de cómo el colegio asigna los alumnos con profesores puede explicar la correlación de efectos no observables del estudiante con las características del maestro. Ante esto, y fundamentalmente en base a los resultados obtenidos, se prefirió la estimación de un modelo integral que incluyera variables controlables y no controlables por el sistema.

Finalmente, dentro de los determinantes de la “estructura” de la escuela y las clases, deben considerarse las regulaciones que existen al respecto y que pudieran influir en la explicación del alcance educacional. Según Morduchowicz (1999b) en general en las provincias se encuentra pautada la mecánica por la cual, sobre la base de criterios físicos y pedagógicos, se permite la apertura y desdoblamiento de secciones y divisiones (mínimos y máximos de alumnos); cuándo se faculta a un establecimiento tener un vicedirector, un secretario (y así sucesivamente para otros tipos de cargos); a partir de qué magnitud una escuela puede considerarse de una u otra categoría; etc. Estos instructivos son los que se utilizan como fundamento para la aprobación de las Plantas Orgánico Funcionales (POF), es decir, el equipo docente de las escuelas.

En cada provincia, las cantidades y combinaciones definidas constituyen estándares que deben ser respetados y aplicados, al menos *en teoría*, en forma pareja y similar (esto es, ante similar cantidad de alumnos, los recursos humanos asignados a las escuelas no deben presentar dispersiones *significativas*). Así, implícitamente, las pautas sobre organización establecidas por las POF definen una tecnología dada de producción del servicio educativo.

¹¹ Las pruebas se realizaron con filtros lineales e incluso se intentó explicar el residuo de una red neuronal que tomaba como input al nivel socioeconómico.

En las conclusiones de su estudio señala que se puede observar que la incidencia del tamaño de los establecimientos sobre los costos, para cualesquiera de los niveles educativos, no es neutra y, mucho menos, uniforme. Así, por ejemplo, en el nivel primario, el costo por alumno (es decir, el costo medio) de una escuela de dos secciones es inferior al de un establecimiento de sólo una sección.

IV. EL MODELO ESTIMADO: VARIABLES UTILIZADAS Y RESULTADOS OBTENIDOS

IV.1. Variables utilizadas

Con relación a las variables utilizadas, a continuación se presenta un detalle en cuanto a su construcción. Cada una de estas variables corresponde a una pregunta compuesta de varios ítems de la encuesta tomada de base.

- **renlen:** son los rendimientos medidos en una escala de 0 a 100, en relación a resultados obtenidos con el conocimiento de la lengua escrita y la comprensión lectora.

- Lo destinado a evaluar aprendizajes referidos a la lengua escrita, incluyen los siguientes aspectos: Identificación de las distintas unidades lingüísticas y las reglas combinatoria del sistema alfabético de escritura. Abarca también saber escribir textos sencillos, respetando la correspondencia fonema-grafema, la separación de palabras, de sílabas y las convenciones de la grafía (p.e.: uso de mayúsculas). Además comprender de manera autónoma breves textos escritos narrativos, descriptivos e instructivos.
- La comprensión lectora se orienta a evaluar aprendizajes referidos a reconocer elementos constitutivos del texto, reconocimientos de ideas, características de hechos, objetos, personas; reconocer relaciones de causalidad, entre los principales.

IV.2. Variables obtenidas por construcción factorial

Se trata de una variable lograda por aplicación de análisis factorial, haciendo uso del método de componentes principales con rotación varimax

y asignación de las puntuaciones a través del método de regresión, aplicando los valores propios resultantes del método multivariado.

Para poder estimar la forma translogarítmica se debió hacer un cambio de escala en todas las variables factoriales, para dejar los valores positivos de las mismas.

- **nivsoec1:** El factorial esta integrado por conceptos tales como nivel educativo del padre y de la madre, tamaño de la vivienda donde vive, personas por cuarto, además de disponibilidad de artículos del hogar (calefón, heladera, freezer, cocina, ventilador, microondas, video, lavarropa, secarropa). También se pregunta sobre si tienen en sus hogares computadora, equipo de música, filmadora, aire acondicionado y automóvil propio. Se incluyó si tienen o no comodidades provistas por servicios, tales como teléfono, televisión por cable, internet.

- **disciplina:** El factorial se obtiene a partir del formulario del docente. Las preguntas que responden son, en qué grado cree que los problemas disciplinarios afectan relaciones entre docentes, directivos, padres, aprendizajes de los alumnos, calidad y tiempo de enseñanza, desarrollo del currículo planificado. Incluye además el factorial la calificación que le da el docente a la disciplina en su escuela y si han existido o no situaciones de violencia.

Justificación de la inclusión: Los reglamentos y dispositivos disciplinarios de los establecimientos escolares constituían una objetivación del poder omnipotente que tenían los adultos en el pasado sobre las nuevas generaciones. Por una serie de razones estructurales que se despliegan en el tiempo largo de la historia, el equilibrio de poder entre las generaciones ha sufrido cambios sustanciales. Hoy los niños son considerados como sujetos de derecho. No sólo tienen deberes y responsabilidades "vis á vis" de los mayores, sino que se les reconoce capacidades y derechos. Las instituciones educativas tienen que tomar nota de esta realidad y transformar sus dispositivos, en especial aquellos que regulan las relaciones de autoridad entre profesores, directivos y alumnos, las que organizan el orden y la disciplina y aquellas que estructuran los procesos de toma de decisión.

El reconocimiento de derechos a los niños aunado a la erosión de las instituciones escolares están en el origen de la crisis en la autoridad pedagógica como un efecto de institución. En las condiciones actuales, los agentes pedagógicos no tienen garantizada la escucha, el respeto y el reconocimiento de los jóvenes. Pero la autoridad pedagógica, entendida como reconocimiento y legitimidad sigue siendo una condición estructural necesaria de la eficacia de toda acción pedagógica. Por ello la importancia de la inclusión de esta variable como explicativa de los rendimientos escolares.

- **entropía:** El factorial se obtiene a partir del formulario del docente, refleja los niveles de comunicación e integración de los docentes a la institución. Con un cierto grado de complejidad se les preguntó sobre la comunicación existente entre los docentes entre sí, con sus directivos, si se constituyen equipos de trabajo, la preocupación que tienen de cada uno respecto a los demás docentes, o si los alumnos aprenden, espíritu de colaboración, si tratan de solucionar las dificultades que surgen con un alumno entre todos, valoración del esfuerzo personal, intercambio de experiencias, prácticas docentes, evaluación continua de los alumnos y si existe una supervisión continua sobre la adecuación de las prácticas docentes.

Justificación de la inclusión: La comunicación como variable está dirigida básicamente a su relación con la gestión, las relaciones interpersonales, sin olvidar la satisfacción que toda tarea debe dar a las personas, como un elemento partícipe en el funcionamiento de un organismo. Muy relacionado con la comunicación se encuentra la entropía. El concepto de entropía viene siendo utilizado en el terreno de las ciencias sociales por lo menos desde que en 1948 Wiener lo planteó como sinónimo de "pérdida de información" de un sistema. En la actualidad hay autores que hablan de entropía comunicacional, para aludir a la pérdida de comunicación. La expresión vale para la comunicación de un individuo consigo mismo, para la relación entre dos seres, para los grupos y las instituciones.

- **matpeda:** disponibilidad y estado de los materiales pedagógicos disponibles, proyectores, mapas, elementos de geometría, etc. En esta pregunta, se le consulta al docente sobre una lista que comprende Libros, Revistas pedagógicas, Mapas, etc., hasta completar 11 subítems, donde debe dar como respuesta si dispone o no de ellos, y en que estado están Regular, Bueno o Muy bueno. Como se puede apreciar, esto abre la pregunta 20 en 11 partes, para procesarla, se puede hacer un índice sumativo de los 11 componentes, que se moverá en una escala de 11 a 44, pero resulta en la mayoría de los casos muy poco explicativa o asociada a los rendimientos escolares del chico, es por ello que se utiliza la técnica multivariada conocida como Análisis Factorial.

- **meteval:** esta variable refleja los métodos de evaluación aplicados por el docente. El factorial se obtiene a partir del formulario del docente. Se les consulta sobre si la escuela ha identificado tradicionalmente los métodos de evaluación más apropiados para sus alumnos. Además si los docentes conocen esos métodos de evaluación, si están de acuerdo, si los consideran aplicables, si los utilizan y si dan buenos resultados.

- **metodos:** esta variable refleja los métodos de enseñanza aprendizaje aplicados por el docente. El factorial se obtiene a partir del formulario del docente. Se les consulta sobre si la escuela ha identificado tradicionalmente los métodos de enseñanza más apropiados para sus alumnos. Además si los docentes conocen esos métodos de enseñanza, si están de acuerdo, si los consideran aplicables, si los utilizan y si dan buenos resultados. Además, se les pregunta sobre el grado de actualización de la mayoría de los docentes sobre enseñanza.

- **objdoc:** El factorial se obtiene a partir del formulario del docente. Conocimiento de los objetivos explícitos e implícitos de la escuela por parte del docente. Se incluye también una pregunta sobre si los docentes conocen esos objetivos explícitos, implícitos y la documentación existente sobre ellos, si están de acuerdo, si los consideran aplicables, si los utilizan y si dan buenos resultados.

- **partdoc:** participación del docente en la elaboración de metas, trabajos en equipo, mejorar la comunicación. Opinan sobre el grado de participación en aspectos organizativos de la institución, organización del trabajo docente, elección del material didáctico, criterios sobre disciplina, evaluación de los alumnos, auto-evaluación, elaboración del PEI, elección de métodos y técnicas de enseñanza. En otra pregunta incluida en el factorial se les consulta sobre el interés en participar por parte de los docentes y el grado de eficacia en la participación.

- **partpadre:** participación de los padres o familia en la educación de sus hijos, vista desde el alumno. El factorial se obtiene a partir del formulario del alumno. Los chicos responden sobre la frecuencia con que su familia les demuestra interés en sus estudios, si los ayudan en sus tareas escolares los padres, hermanos o algún familiar. Si les preguntan sobre que han leído últimamente, o cómo les ha ido en las pruebas, o dificultades con los otros niños o con su maestra. Además si sus papás participan en actividades organizadas por la escuela.

- **servcomp:** servicios complementarios prestados por la escuela a sus alumnos, tales como desayuno, almuerzo, entrega de materiales pedagógicos, etc. El factorial se obtiene a partir del formulario del establecimiento.

Las tres variables siguientes son las resultantes de un Análisis Factorial a una pregunta hecha sobre el establecimiento educativo.

- **tvvideo:** disponibilidad y uso de elementos audio visuales básicos: televisor

y video reproductora, videos educativos, etc.

- **visual**: disponibilidad y uso de elementos visuales básicos: proyectores de diapositivas, elementos antiguos.

- **informat**: disponibilidad y uso de elementos de computación: hardware y software.

- **estaulach**: El factorial se obtiene a partir del formulario del alumno. Les pregunta por sí o por no, sobre si su aula es calurosa, o tiene poco espacio, o poca luz. También si se sienten ruidos de afuera, o las paredes despintadas, bancos rotos o pequeños. Se incluye la pregunta sobre si tienen bibliotecas en el salón.

Variables obtenidas por construcción escalar o sumativa

- **alusec**: cantidad de alumnos en la sección según el registro de la escuela, son los inscriptos, limpios de los pases hechos a comienzo del año.

- **aluasi**: Cantidad de alumnos que asisten regularmente.

- **antig**: antigüedad del docente, medida en años de docencia frente a los alumnos.

- **nivdoc**: Nivel socio económico de los docentes, según la visión del Director de la Escuela. Es una sola pregunta, a la cual el Director responde con una graduación, respecto de los problemas económicos que pudieran tener los docentes de la escuela sobre la cual le consultan.

- **nivstab**: Nivel socio económico de los alumnos de la escuela, según la visión del Director de la Escuela. Es una sola pregunta, a la cual el Director responde con una graduación, respecto de los problemas económicos que pudieran tener los alumnos de la escuela sobre la cual le consultan.

Las variables que se muestran a continuación fueron obtenidos de las bases de datos de:

- Dirección Provincial de Informática;
- el Area de Estadísticas Educativas de la DGE;
- Ministerio de Hacienda de la Provincia.

- **gtdoc**: costos salariales docentes de cada establecimiento, según Ejecución Presupuestaria 1998.

- **gtonodoc**: costos no docentes del establecimiento, según Ejecución Presupuestaria 1998.
- **gtototal**: es la suma de los gastos docentes y los gastos no docentes.
- **matricula**: cantidad de alumnos totales en el establecimiento educativo, en todas las secciones.

IV.3. Resultados obtenidos en las estimaciones

La función utilizada corresponde a las de tipo translogarítmico, debido a su relativa flexibilidad (en términos de posibilidades de sustitución entre factores) para aproximar tecnologías de producción arbitrarias¹². La forma básica es:

$$\ln y_i = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln x_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \ln x_i \ln x_j$$

De esta manera puede estimarse una función suficientemente general (no es sino la aproximación por series de Taylor hasta el segundo término de una función cuyas variables están en logaritmos), que siendo especificada a través de un modelo lineal, puede simular una cantidad impresionante de curvaturas cuando se utiliza para aproximar una función.

La muestra de las escuelas públicas alcanza a 1.792 alumnos.

Las variables explicativas del modelo elegido, y cuyo significado fue reseñado en apartados anteriores, corresponden a:

Lrenlen: resultados en la prueba de Lengua (en logs).

Lznse: es la variable que hace relación al nivel socioeconómico del hogar del cual proviene el alumno (en logs).

Lpartpa: variable que indica participación de los padres en las cuestiones escolares, según opinión del docente (en logs).

Ldisci: evaluación de la situación de disciplina (en logs).

Lobjdoc: conocimiento, percepción de su utilidad, viabilidad, etc. de los objetivos explícitos e implícitos de la escuela por parte del docente (en logs).

¹² Siguiendo a Greene (1999), los estudios recientes sobre demanda y producción se hacen habitualmente en un contexto de una forma funcional flexible porque permiten el análisis de segundo orden, tales como la elasticidad de sustitución en la producción, que importan las derivadas segundas de la función, y que el modelo lineal restringe al igualarlas a cero.

Lmatpeda: disponibilidad y estado de los materiales pedagógicos (proyectores, mapas, elementos de geometría, etc; no incluye biblioteca) (en logs).

Lservcomp: servicios sociales complementarios prestados por la escuela a sus alumnos, tales como desayuno, almuerzo, entrega de materiales pedagógicos, etc. (en logs).

De esta manera cabe esperar que los signos para las elasticidades-producto¹³ de todas las variables sean positivos, excepto para Lservcomp y Lobjdoc que por construcción está medida en forma inversa (un mayor valor del indicador presume una población escolar con mayores carencias, y en el caso de Lobjdoc un mayor valor implica menor conocimiento, acuerdo, viabilidad, acciones, etc. para alcanzar los objetivos propios de la escuela por parte del docente).

Por razones de espacio, en el Anexo sólo se presentan los cuadros de output del modelo finalmente utilizado, estando disponibles para quien así lo requiera el resto de los modelos testeados.

Debido a la presencia de heteroscedasticidad en los residuos de la regresiones originales, detectada a través del test de White, es importante destacar que se debió utilizar el método de mínimos cuadrados ponderados; siguiendo a Novales (1993) el ponderador utilizado fue el recíproco del componente del residuo original, predicho por las variables explicativas, sus cuadrados y los términos de interacción.

En definitiva el modelo estimado es el siguiente, contemplando los coeficientes significativamente diferentes de cero (el resto se eliminaron pues no resistieron un test de Wald sobre restricciones):

$$\begin{aligned} \text{LRENLEN} = & 3.711 + 0.202 \text{ LZNSE} - 0.083 \text{ LMATPEDA} - 0.087 \text{ LPARTPA} \\ & - 0.041 \text{ LSERVCOMP} - 0.15 \text{ LOBJDOC} + 0.024 \text{ LZNSE}^2 \\ & + 0.002 \text{ LSERVCOMP}^2 + 0.004 \text{ LDISCI}^2 - 0.022 \text{ LOBJDOC}^2 \\ & + 0.066 \text{ LZNSE} * \text{ LMATPEDA} + 0.095 \text{ LZNSE} * \text{ LPARTPA} \\ & + 0.0212 \text{ LMATPEDA} * \text{ LDISCI} - 0.022 \text{ LMATPEDA} * \text{ LOBJDOC} \\ & + 0.001 \text{ LSERVCOMP} * \text{ LOBJDOC} - 0.002 \text{ LOBJDOC} * \text{ LDISCI} \end{aligned}$$

A diferencia de los modelos donde las variables de base entran sólo

¹³ Debe considerarse que dicha elasticidad no se agota en el coeficiente de regresión correspondiente a una variable sino debe además contemplar los términos de interacción.

en forma lineal, en este caso para comprender la relación entre los resultados educacionales y una variable determinada deben contemplarse adicionalmente los términos de interacción; es por ello que a continuación se presentan las "elasticidades-producto" de cada variable explicativa:

Variable	Medias	Elasticidades	PMg	dPMg
Lznse	1,244533	0,281	4,00	-0,44
Lmatpeda	0,648103	0,009	0,19	-0,08
Lpartpa	0,056713	0,118	4,03	-2,34
Lservcomp	-3,185668	0,034	1,88	-2,07
Ldisci	-0,012938	0,013	0,24	-0,01
Lobjdoc	-0,462702	0,157	3,50	-1,76

Como se había previsto, los signos de las elasticidades (locales, evaluadas en los valores medios) de los servicios sociales complementarios y del grado de conocimiento, acuerdo, etc. sobre los objetivos de la escuela por parte del docente poseen signo negativo debido a la construcción de estas variables; sin embargo ya están corregidos en la tabla a los signos que debieran tener según teoría.

En términos de magnitud, el efecto más importante puede atribuirse al nivel socioeconómico del hogar de donde proviene el alumno, tal como se ha verificado en otros trabajos y se ha reseñado en secciones anteriores de este trabajo.

Le sigue en valor el conocimiento e identificación con los objetivos de la escuela, pues probablemente poner en línea los objetivos del docente con los de la institución permite complementar adecuadamente ambos esfuerzos, independientemente de si el rendimiento académico es sólo una de las dimensiones en las que se pueden evaluar los objetivos.

Finalmente la participación de los padres, la provisión de servicios sociales complementarios y la disciplina escolar tienen un efecto de relativa menor magnitud en la explicación del rendimiento académico.

Se presentan también los valores para los productos marginales y sus derivadas, evaluados en los valores medios de las variables utilizadas; como se podrá observar, todos los primeros son positivos y los segundos negativos, señalando que a nivel del sistema como un todo se está trabajando

en las zonas económicamente relevantes de la tecnología.

Finalmente, y en forma muy preliminar, se calcularon las elasticidades de sustitución entre el nivel socioeconómico de los alumnos y las variables modificables por el sistema; los resultados fueron:

- El mayor valor, 1,12, se alcanza en el grado de sustituibilidad entre nivel socioeconómico y la comunión de intereses entre docentes y escuela (Lobjdoc).
- Y se alcanza un valor de 0,7 en la posibilidad de sustitución entre los materiales pedagógicos y el nivel socioeconómico.

Si bien estos indicadores podrían tomarse como referencia de política educativa, a fin de contrarrestar el impacto negativo que sobre los resultados educativos se espera tengan eventuales bajos niveles socioeconómicos promedio de una escuela o distrito escolar según se desprende del modelo analizado, estos resultados deben ser considerados con sumo cuidado debido a que en realidad es difícil interpretar las unidades en las que se miden las variables factoriales involucradas.

V. CONCLUSIONES

Si la sociedad quiere poner una educación de calidad al alcance de todos los sectores sociales en el lapso de una generación, deberá realizar una reforma profunda de la organización y financiamiento del sistema educativo. A continuación se resumirán brevemente las conclusiones de la investigación que fundamenta la tesis anteriormente expuesta.

La situación que se vive hoy es la de una sociedad del conocimiento; la adaptación a esta ola de globalización y cambio tecnológico finalmente se alcanzará, pero su duración y sus costos serán muy diferentes según el nivel de convencimiento y decisión con que se apliquen las políticas en materia de educación.

Invertir mejor en educación es uno de los principales instrumentos al alcance para empujar hacia adelante aquel límite de las posibilidades. Tal como está organizado, el sistema educativo no contribuye a reducir la inequidad, y es muy probable que la esté incrementando, puesto que las desigualdades comienzan antes de la escuela.

Como indican los resultados, la dinámica del proceso educativo está determinada por una multiplicidad de factores que interactúan y cuyo efecto

en el rendimiento de los alumnos es relativo dependiendo de distintos aspectos.

En términos del modelo propuesto se alcanza un nivel aceptable de ajuste para la función empleada, lo que evidencia la existencia de relaciones entre los factores empleados y la medida (restringida) del nivel de resultados deseados.

El modelo estimado confirma en gran medida lo evidenciado en la revisión de la literatura: el factor más significativamente relacionado con la calidad educativa es el propio alumno como co-productor, medido a través del nivel socioeconómico del hogar de donde proviene.

Sin embargo, y sin que los resultados obtenidos sugieran claras políticas de insumos dirigidos, existe amplio espacio para la orientación de la toma de decisiones en el sentido adecuado: la comunidad de objetivos entre escuela y docente es importante, así como la disponibilidad de material pedagógico en buen estado.

Finalmente, y aunque sólo parcialmente controlable por el sistema educativo, la participación de los padres en la educación de sus hijos así como el grado de disciplina en un colegio son relevantes para determinar los resultados esperados de alcance educativo.

Estos elementos tomados en conjunto refuerzan la propuesta reseñada en secciones anteriores acerca de una reforma al sistema educativo:

- la descentralización es importante: los factores controlables de mayor impacto en la calidad educativa se “deciden” a nivel de escuela o aún a nivel de aula,
- deben existir esquemas remunerativos que reflejen incentivos a que el docente potencie al máximo su “calidad”, que no es mensurable con indicadores simples (antigüedad, presentismo, etc.)
- deben existir ámbitos que fomenten una mayor participación de los padres; para ello el puntapié inicial es permitir la elección libre del colegio al que asistirán sus hijos, de manera de establecer esquemas de “competencia” entre escuelas.

VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Arjona F., Maradona, G. y otros.(1999). *El Nuevo Debate Educativo. Incentivos e Instituciones*. Bolsa de Comercio de Mendoza, Argentina.
- Burtless, Gary, (1995). *Does Money Matter? The Effect of School Resources on Student Achievement and Adult Success*, mimeo.

- Calderón, M. y Martins De Abreu, G. (2000). *Ensayo sobre el impacto de la globalización en la educación*, Jornadas de Ciencias Económicas 2000, Mendoza, Agosto.
- Delfino, José A. y Petrei A. Humberto, (1989). "La educación y la estructura de ingresos en el mercado laboral", en *Ensayos en Economía de la Educación*, Buenos Aires, edición del autor.
- Greene, William, (1999). *Análisis Econométrico*, 3ª ed., Prentice Hall Iberia, Madrid.
- Hanushek, Eric, Rivkin Steven y John Kain, (1998). *Teachers, Schools and Academic Achievement*, mimeo, julio.
- Hanushek, Eric, (1989). "The impact of Differential Expenditures on School Performance", *Educational Researcher*, Vol.18, Nº4, mayo.
- Harvey, Lee y Green, Diana, (1993). "Defining Quality". *Assessment and Evaluation in Higher Education*, Vol. 18, Nº 1, Bath, UK.
- Hedges, Larry, Laine, Richard y Rob Greenwald, (1994). "Does Money Matter? A Meta-Analysis of Studies of Effects of Differential School Inputs on Student Outcomes", *Educational Researcher*, Vol.23, Nº3, abril 1994.
- Llach, J., Montoya, S y Roldán, F. (1999). *Educación para todos*, IERAL, Buenos Aires.
- Morduchowicz, Alejandro, (1999b). "Costos y tamaño de escuelas: entre la racionalidad y la factibilidad", *Proyecto de Costos del Sistema Educativo*, Secretaría de Educación Básica, Ministerio de Educación de la Nación.
- Morduchowicz, Alejandro, (1999a). "Los costos de las escuelas en el análisis de la teoría microeconómica", *Proyecto de Costos del Sistema Educativo*, Secretaría de Educación Básica, Ministerio de Educación de la Nación.
- Novalés, Alfonso, (1993). *Econometría*, 2ª ed., McGraw-Hill/Interamericana de España.
- OEA, (1998). "Educación en las Américas" *Calidad y Equidad en la Educación*.
- Petrei, A. Humberto y otros, (1989). *Ensayos en Economía de la Educación*, Buenos Aires, Ed. del autor, Marzo. 342 págs.
- Prueba TIMSS, "Education and the wealth of nations", *The Economist*, March 29
- Tenti Fanfani (E.) comp. (2000). *Una escuela para los adolescentes*. Losada, Buenos Aires.

APENDICE DE CUADROS Y GRAFICOS**Resultados de la regresión en el modelo elegido**

Dependent Variable: LRENLEN

Method: Least Squares

Date: 08/29/02 Time: 01:23

Sample(adjusted): 1 2239 IF SECTOR=1

Included observations: 1792 after adjusting endpoints

Weighting series: 1/RESIDUOFF

$$\text{LRENLEN} = \text{C}(1) + \text{C}(2) * \text{LZNSE} + \text{C}(3) * \text{LMATPEDA} + \text{C}(4) * \text{LPARTPA} + \text{C}(5) * \text{LSERVCOMP} \\ + \text{C}(7) * \text{LOBJDOC} + \text{C}(22) * \text{LZNSE}^2 + \text{C}(55) * \text{LSERVCOMP}^2 + \text{C}(66) * \text{LDISCI}^2 \\ + \text{C}(77) * \text{LOBJDOC}^2 + \text{C}(23) * \text{LZNSE} * \text{LMATPEDA} + \text{C}(24) * \text{LZNSE} * \text{LPARTPA} \\ + \text{C}(36) * \text{LMATPEDA} * \text{LDISCI} + \text{C}(37) * \text{LMATPEDA} * \text{LOBJDOC} \\ + \text{C}(57) * \text{LSERVCOMP} * \text{LOBJDOC} + \text{C}(67) * \text{LDISCI} * \text{LOBJDOC}$$

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	3.711265	0.055617	66.72937	0.0000
C(2)	0.202015	0.028805	7.013112	0.0000
C(3)	-0.083085	0.028087	-2.958140	0.0031
C(4)	-0.087070	0.022074	-3.944483	0.0001
C(5)	-0.041165	0.011680	-3.524496	0.0004
C(7)	-0.149571	0.034171	-4.377177	0.0000
C(22)	0.024464	0.002272	10.76703	0.0000
C(55)	-0.002393	0.000815	-2.935911	0.0034
C(66)	0.003976	0.000533	7.464492	0.0000
C(77)	-0.021970	0.004144	-5.301876	0.0000
C(23)	0.066157	0.019954	3.315435	0.0009
C(24)	0.094932	0.018661	5.087205	0.0000
C(36)	0.020808	0.005921	3.514050	0.0005
C(37)	-0.021771	0.005952	-3.657903	0.0003
C(57)	0.001051	0.000374	2.810222	0.0050
C(67)	-0.001762	0.000401	-4.399140	0.0000

Weighted Statistics

R-squared	0.981396	Mean dependent var	3.919273
Adjusted R-squared	0.981239	S.D. dependent var	2.412673
S.E. of regression	0.330463	Akaike info criterion	0.632244
Sum squared resid	193.9495	Schwarz criterion	0.681272
Log likelihood	-550.4908	F-statistic	6245.972
Durbin-Watson stat	1.888097	Prob(F-statistic)	0.000000

Unweighted Statistics

R-squared	0.176785	Mean dependent var	3.876826
Adjusted R-squared	0.169833	S.D. dependent var	0.403654
S.E. of regression	0.367783	Sum squared resid	240.2297
Durbin-Watson stat	1.947450		

Test de White para no rechazar la hipótesis de ausencia de heteroscedasticidad en el modelo estimado

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic 0.259620 Probability 0.999959
 Obs*R-squared 7.092817 Probability 0.999957

Test Equation:

Dependent Variable: STD_RESID^2

Method: Least Squares

Date: 08/29/02 Time: 01:49

Sample: 1 2239 IF SECTOR=1

Included observations: 1792

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.169236	0.045634	3.708535	0.0002
LZNSE	-0.001779	0.020818	-0.085461	0.9319
LZNSE^2	-0.001475	0.001740	-0.847498	0.3968
LZNSE*LMATPEDA	-0.007833	0.016327	-0.479747	0.6315
LZNSE*LPARTPA	-0.005647	0.015347	-0.367994	0.7129
LZNSE*LSERVCOMP	-0.001587	0.003631	-0.436935	0.6622
LZNSE*LOBJDOC	-0.001992	0.005773	-0.345143	0.7300
LZNSE*LDISCI	0.001330	0.005594	0.237813	0.8121
LMATPEDA	0.010434	0.022413	0.465528	0.6416
LMATPEDA^2	-0.000131	0.002209	-0.059509	0.9526
LMATPEDA*LPARTPA	0.007691	0.008821	0.871943	0.3834
LMATPEDA*LSERVCOMP	0.000879	0.001802	0.487643	0.6259
LMATPEDA*LOBJDOC	0.001620	0.003470	0.466923	0.6406
LMATPEDA*LDISCI	-0.001805	0.003352	-0.538343	0.5904
LPARTPA	0.001469	0.022730	0.064636	0.9485
LPARTPA^2	-0.000213	0.002799	-0.076259	0.9392
LPARTPA*LSERVCOMP	-0.000452	0.001513	-0.298899	0.7651
LPARTPA*LOBJDOC	5.82E-05	0.002556	0.022767	0.9818
LPARTPA*LDISCI	-0.000894	0.003132	-0.285481	0.7753
LSERVCOMP	-0.001177	0.008252	-0.142622	0.8866
LSERVCOMP^2	-0.000213	0.000532	-0.401535	0.6881
LSERVCOMP*LOBJDOC	0.000307	0.000359	0.853793	0.3933
LSERVCOMP*LDISCI	-0.000319	0.000398	-0.801463	0.4230
LOBJDOC	-0.044199	0.029564	-1.495032	0.1351
LOBJDOC^2	-0.005531	0.003517	-1.572414	0.1160
LOBJDOC*LDISCI	-1.47E-05	0.000362	-0.040701	0.9675
LDISCI	-0.007573	0.026234	-0.288665	0.7729
LDISCI^2	-0.000637	0.002435	-0.261738	0.7936
R-squared	0.003958	Mean dependent var	0.108231	
Adjusted R-squared	-0.011287	S.D. dependent var	0.196637	
S.E. of regression	0.197744	Akaike info criterion	-0.388190	
Sum squared resid	68.97684	Schwarz criterion	-0.302392	
Log likelihood	375.8181	F-statistic	0.259620	
Durbin-Watson stat	1.930926	Prob(F-statistic)	0.999959	