

Documentos de Trabajo 14

Desempeño de los establecimientos educativos: ¿Un problema de recursos, capacidades organizacionales o niveles socioeconómicos?

Claudio Thieme
Diego Prior
V́ctor Giménez
Emili Tortosa-Ausina



udp
UNIVERSIDAD DIEGO PORTALES

facultad de
economía
y empresa

**DESEMPEÑO DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS:
¿UN PROBLEMA DE RECURSOS, CAPACIDADES
ORGANIZACIONALES O NIVEL SOCIOECONÓMICO?**

Claudio Thieme¹

*Facultad de Economía y Empresa
Universidad Diego Portales (Chile)*

Diego Prior

Víctor Giménez

*Departamento de Economía de la Empresa
Universitat Autònoma de Barcelona (Spain)*

Emili Tortosa-Ausina

*Departamento de Economía
Universitat Jaume I and Ivie (Valencia, Spain)*

¹Correspondencia: C. Thieme, Facultad de Economía y Empresa, Universidad Diego Portales, Av.
Manuel Rodríguez Sur 253, Santiago de Chile.

E-mail: claudio.thieme@udp.cl

Telephone: 56 -2-6762211

Claudio Thieme agradece el financiamiento del Fondo Nacional de Investigación Científica y
Tecnológica – Chile (11085061)

RESUMEN

Existe consenso que la educación tiene una alta prioridad, ya sea por su poder explicativo del diferencial de tasas de crecimiento de un país como por ser elemento necesario para una sociedad con igualdad de oportunidades. Lamentablemente sólo muy pocos países cuentan con sistemas educativos óptimos, y por el contrario, la mayoría de ellos deben subsanar importantes problemas de calidad y equidad. Por tanto, resulta obvio e imprescindible no escatimar esfuerzos en mejorar los niveles de aprendizaje y posibilitar que ellos sean alcanzados por toda la población.

Lamentablemente, y a pesar que ha sido creciente en los últimos años la preocupación por la evaluación microeconómica de la eficiencia interna de las escuelas, no existen estudios que permitan cuantificar qué y cuántos recursos y capacidades de los establecimientos se requieren para mejorar la calidad y equidad de la educación. Por tanto, para cumplir con el desafío de desarrollar un sistema educativo de mayor calidad y equidad, debemos dimensionar correctamente el reto que tal desafío nos demanda. Ello se traduce en identificar adecuadamente si la problemática de la educación corresponde a un problema de eficiencia en la gestión del establecimiento, a un problema de dotación de recursos o a un elemento estructural del nivel socioeconómico de la población.

El estudio utiliza la metodología de order-m para medir la eficiencia de los establecimientos educativos. De esta manera supera los grandes inconvenientes de los estudios tradicionales en esta línea de investigación que dicen relación con su carácter determinista y el impacto que podrían tener los outliers sobre la estimación. El estudio calcula conjuntamente el indicador de “máximo output potencial” que se refiere al máximo mejoramiento de resultados que podría alcanzar la escuela, ya sea manteniendo las condiciones de contexto u obteniendo una mejora de largo plazo. A partir de ello podemos establecer cuánto debería modificarse la dotación de recursos para alcanzar estos niveles óptimos de resultados. En consecuencia, el estudio posibilita determinar los requerimientos de mejora de gestión y de dotación de recursos que permitan a establecimientos con estudiantes de menor nivel socioeconómico obtener máximos resultados en el mediano y largo plazo. Se trata por tanto de una metodología que proporciona información relevante para la política pública de cualquier país.

Sin embargo, el planteamiento anterior es limitado al no explicar las diferencias de gestión al interior de cada grupo de escuelas de igual nivel socioeconómico. Al respecto, una amplia evidencia empírica señala que es factible obtener resultados superiores en establecimientos con carencias socioeconómicas y que ello se explica principalmente por las capacidades organizacionales con que cuenta el establecimiento. Con tal objeto, en una segunda etapa determinamos cuáles capacidades explican estas diferencias de desempeño. Para ello se realiza un análisis de regresión de mínimos cuadrados; siendo los coeficientes de eficiencia técnica de gestión la variable dependiente, y las capacidades organizacionales del establecimiento las variables independientes.

La metodología propuesta se aplica en una muestra de 277 establecimientos de educación básica de Chile de los que se cuenta completa información de recursos, de capacidades organizacionales y de resultados a través de una prueba estandarizada. Todos ellos a nivel de escuela.

Los resultados muestran que los recursos físicos y humanos son más importantes que la eficiencia de gestión y que el nivel socioeconómico de los alumnos para alcanzar niveles máximos de resultados de logro académico. Se corrobora la existencia de gaps tecnológicos entre escuelas de distinto nivel socioeconómico, siendo la brecha que separa al grupo más pobre de la sociedad con el inmediatamente superior la más

profunda. Las diferencias de desempeño entre escuelas son estadísticamente explicadas por las capacidades de gestión directiva en recursos humanos.

Palabras clave: Eficiencia técnica, máximo output potencial, eficacia escolar, recursos y capacidades, orden-m.

Clasificación JEL: C61, H52, I21.

DESEMPEÑO DE LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS: ¿UN PROBLEMA DE RECURSOS, CAPACIDADES ORGANIZACIONALES O NIVEL SOCIOECONÓMICO?

1.- Planteamiento del problema

Las razones que hacen a la educación de alta prioridad tienen una doble vertiente. Por una parte, se considera la reserva de capital humano de una nación como un importante componente explicativo del diferencial de tasas de crecimiento. Por otro, es un ingrediente esencial para proveer de igualdad de condiciones a todos los miembros de una sociedad (Hanushek, 1998). Por tanto, resulta obvio e imprescindible no escatimar esfuerzos en mejorar los niveles de aprendizaje y posibilitar que ellos sean alcanzados por toda su población. Ello repercutirá, sin lugar a dudas, en un país no sólo más próspero, sino también más justo.

Sin embargo, las mediciones internacionales con pruebas estandarizadas como PISA y TIMSS muestran una alta heterogeneidad de los resultados de los distintos sistemas educativos nacionales. Más aún, los estudios que comparan estos desempeños muestran que muy pocos países exhiben sistemas educativos óptimos (Giménez et al., 2007; Thieme et al., 2009). Ello refleja la brecha de calidad de los aprendizajes que separa a la gran mayoría de los estudiantes con los pertenecientes a este selecto grupo de países.

Todo lo anterior justifica un conjunto de medidas de política pública que apuntan a un rol más activo y responsable de los Estados en materia de educación y el aumento gradual de la responsabilidad de las escuelas. Testimonio de ello es la sucesiva implantación de profundas reformas educativas llevadas a cabo en un gran número de países, las cuales introducen términos tales como “productividad educativa” y “rendición de cuentas” (Delannoy, 1998; Harris, 2000). Sin embargo, para lograr que los resultados de aprendizaje de calidad sea verdaderamente una posibilidad al alcance de todos, es condición necesaria contar con los recursos y la claridad suficiente de los procesos que aseguran una buena utilización de ellos.

Ante este panorama, resulta necesario potenciar el proceso que permita a los estudiantes de menor nivel socioeconómico alcanzar unos resultados similares a los de aquellos más aventajados socialmente. Sin embargo, no es seguro que un aumento en la asignación de recursos sea condición suficiente para conseguir mejoras en los resultados académicos de los estudiantes que compensen la desigualdad de las características socio-económicas de las familias, inclusive con las medidas de política pública que persiguen mayor regulación y accountability. Como señala Levin (1996), la pregunta fundamental es si la forma de usar estos recursos económicos es efectiva a la hora de crear educación. En este sentido, ha sido creciente en los últimos años la preocupación por la evaluación microeconómica de la eficiencia interna de las escuelas, principalmente las que operan en el sector público (Mancebón y Bandrés, 1999).

Lamentablemente, a pesar de disponerse de amplios y prolíferos trabajos de investigación en estos temas, los hallazgos no son concluyentes y no existe consenso de cómo se asegura el uso efectivo de los recursos. A nuestro juicio, ello obedece a la propia naturaleza de la función educativa y a lo distante que han estado los campos de investigación en esta materia. El análisis de la eficiencia por una parte, y la eficacia y mejoramiento escolar por otro. Avalando lo anterior se muestran Urwick y Junaidi (1991: 19-20) quienes distinguen dos orientaciones que contrastan al analizar el concepto de calidad en educación, los cuales son descritos como “eficiencia técnica” y

“orientación pedagógica”: “La eficiencia técnica se focaliza sobre la base de la provisión de recursos de la escuela (especialmente profesores, materiales educativos y tiempos de enseñanza), de sus efectos sobre el logro académico y las consecuentes prioridades de inversión... La “orientación pedagógica” hacia la calidad de la educación no pone énfasis en recursos físicos o sus efectos, sino que en habilidades de los profesores, capacidades de organización de la escuela y aspectos curriculares como componentes esenciales de calidad”.

Sin embargo, no existen estudios teóricos y empíricos que permitan cuantificar qué y cuántos recursos y capacidades del establecimiento se requieren para mejorar la calidad de la educación de los distintos países. Por tanto, si deseamos dimensionar correctamente el reto de una educación con mayor calidad, debemos ser capaces de unir los avances y técnicas de la investigación de la evaluación de la eficiencia con los estudios de eficacia escolar y avanzar metodológicamente en la concepción de la función de producción de educación acorde con las particularidades de este sector. Sólo de esta forma podremos determinar hasta qué punto podemos compensar el efecto de las variables socioeconómicas de los estudiantes y dimensionar los recursos necesarios y de procesos que se requieren para tal fin.

En este sentido, desde la investigación en educación se han desarrollado una importante cantidad de trabajos empíricos que buscan determinar los factores facilitadores u obstaculizadores de la efectividad de la escuela. Un ejemplo de esta afirmación es el trabajo de Teddlie y Reynolds (2000) que incorporan una revisión de más de 1.500 estudios sobre eficacia escolar en más de 80 países. En nuestro caso, consideramos que las características asociadas al enfoque de las escuelas efectivas podemos englobarlas al interior de la teoría de recursos y capacidades. En ella se concibe a las organizaciones productivas de bienes y servicios como un conjunto coordinado y único de recursos y capacidades heterogéneas que se generan, desarrollan y mejoran con el paso del tiempo, siendo estos los que explican las diferencias de desempeño (Barney, 1991). En la misma línea, Amit y Schoemaker (1993) y Cuervo (1993) señalan que los recursos son un stock de factores disponibles que posee o controla una empresa, siendo de naturaleza diversa comprendiendo los físicos, tecnológicos humanos y organizacionales. En una revisión de los avances durante una década de esta teoría, Barney et al. (2001) señalan que para la teoría organizacional, la teoría de recursos y capacidades representa una oportunidad para vincularla con los procesos micro-organizacionales de éxito o fracaso y que existe una considerable evidencia investigativa que ha identificado los efectos de los recursos y capacidades sobre los resultados. De similar planteamiento son Lynch y Baines (2004) quienes identifican como recursos y capacidades claves de una universidad la reputación, la configuración de redes, las capacidades de innovación y los conocimientos nucleares instalados.

De esta forma, uniendo ambas líneas de investigación seremos capaces de establecer un modelo con mayor fuerza explicativa del fenómeno educativo, podremos cuantificarlo y dimensionar el impacto que tienen no sólo los recursos sino también las capacidades que desarrollan los establecimientos educacionales.

La metodología propuesta se aplica en una muestra de 277 establecimientos de educación básica de Chile de los que se cuenta completa información de recursos, de capacidades organizacionales y de resultados a través de una prueba estandarizada. Todos ellos a nivel de escuela. La situación de Chile es similar a la de muchos países: requiere mejorar significativamente los resultados de aprendizaje de sus alumnos. Las preguntas que se deben responder entonces son: ¿la desventajada situación obedece a un tema de recursos, de gestión o estructural de nivel

socioeconómico de su población?, ¿en qué medida debemos modificar la actual dotación de recursos?, ¿cómo impactará ello en los resultados?, ¿cuáles capacidades organizaciones resultan relevantes a la hora de explicar las diferencias de desempeño y de máximo output potencial? ¿Existe y como se comporta la brecha tecnológica entre las fronteras de las mejores prácticas acorde al nivel socioeconómico de sus estudiantes?

Para ello, el texto que sigue es organizado de la siguiente manera: en la segunda sección, se describen los fundamentos teóricos del estudio. La tercera sección da cuenta de la metodología propuesta. En un cuarto apartado, se entregan detalles de la aplicación empírica y la descripción de la base de datos utilizada. Los resultados son analizados en la quinta sección, para finalizar con las principales conclusiones del estudio.

2.- Fundamentos teóricos

El objetivo de este artículo es aportar información para la política pública en educación a través de la cuantificación de los requerimientos de mejora de gestión y de dotación de recursos y capacidades que permitan a establecimientos con estudiantes de menor nivel socioeconómico obtener resultados comparables con los obtenidos por establecimientos con mejores condiciones socioeconómicas.

Sin embargo, ello se dificulta debido a la dificultad de caracterizar la función de producción educativa debido a una diversidad de causas: 1) el propio desconocimiento que se tiene sobre ella en el ámbito conceptual, 2) la problemática en la cuantificación de los recursos y de los resultados, 3) el desconocimiento del precio de los factores, 4) la carencia de información estadística, 5) la multiplicidad de objetivos y el carácter intangible de éstos, 6) porque es acumulativa en el tiempo, 7) una parte indeterminada de la educación recibida por un individuo no es consecuencia de su paso por el sistema formal de enseñanza, sino por experiencias personales, relaciones personales, familiares y sociales, y, finalmente, 8) las características, hábitos y expectativas del propio alumno son un *input* fundamental en el resultado obtenido. (Bifulco y Bretschneider, 2001; Mancebón y Bandrés, 1999).

El trabajo que marca el inicio de esta línea de investigación corresponde al denominado "*Informe Coleman*" en 1966; en la que se pretendía obtener evidencia sobre los efectos de las escuelas de *EE.UU.* en la igualdad de oportunidades. Los resultados y conclusiones del informe señalaban que las escuelas, los recursos de que disponen y la forma de utilizarlos, explican sólo el 10% de los resultados obtenidos por los estudiantes. En contraposición, las características del entorno familiar parecían predecir de forma más completa el resultado académico (Levin, 1996). El informe levantó innumerables críticas y controversias lo cual dio paso a una potente línea de investigación conocida como "función de producción educativa" o "análisis *input-output*". Estudios posteriores hacen notar el requerimiento de una mejor especificación del proceso de producción, pero aclaran que los trabajos existentes no sugieren que los recursos carezcan de importancia (Hanushek, 1986).

En general, esta línea de investigación utilizó una metodología de evaluación en donde un *output* individual (el resultado obtenido en un test estandarizado) se suponía función (generalmente lineal) de *inputs* como: a) número y calidad de profesores, b) otro tipo de personal, facilidades del

establecimiento y c) otras características que pudiesen afectar el producto educativo. En estos modelos, una entidad se consideraba eficiente cuando el residuo de la regresión era nulo o positivo (porque, dados los recursos utilizados, obtendría una producción igual o superior a la esperada). Por el contrario, se le consideraría ineficiente si su residuo fuera negativo (obteniendo menor cantidad de producción dado los recursos utilizados y, por tanto, ubicándose bajo la línea de regresión), (Mancebón, 1999). Esta línea de investigación ha recibido críticas, las más importantes son: a) No se valora lo que pasa dentro de los establecimientos, dejando de lado los elementos de proceso como factores explicativos de esta mayor o menor eficiencia (Muñoz Repiso et al., 1995); b) El análisis de regresión revela el desempeño promedio y no identifica la frontera de producción educativa (Färe et al., 1989), el cual es inconsistente con la noción maximizadora de la eficiencia, siendo, en general, desincentivador para las organizaciones (Ganley y Cubbin, 1992).

A partir del trabajo desarrollado, tomando en consideración de las críticas anteriores, podemos observar dos grandes líneas de investigación. La primera corresponde a las investigaciones que desde el área de la educación y de la psicología se han responsabilizado de la primera crítica. Se sigue utilizando el análisis de regresión, pero con un enfoque muy distinto, y se da paso a otros paradigmas como el de "escuelas ejemplares" y el de "identificación de dimensiones de escuelas eficaces". La idea que subyace en estas aportaciones es intentar desvelar lo que sucede en el interior de las escuelas, vinculando el rendimiento al ambiente y al carácter propio de cada escuela (Muñoz Repiso et al., 1995).

A partir de aquí, reconociendo la insuficiencia de estas estructuras dimensionales, se plantean modelos teóricos globales que sintetizan las aportaciones realizadas hasta ahora. Estos modelos han recibido la denominación de "sistemas de indicadores contexto, entrada, proceso y producto", debido a la clasificación de los factores de eficacia escolar que introduce. Scheerens, J. (1992) plantea su modelo integrado de producción educativa, en donde fusiona las dos anteriores líneas de trabajo. Estos nuevos planteamientos han ido de la mano de significativos avances metodológicos, en especial de los modelos multinivel (Bryk y Raudenbush, 1992; Goldstein, 1995).

Bajo este nuevo esquema, el propio Hanushek (1998) y otros autores como Haddad et al. (1990) indican que la forma de organizar las escuelas, y los incentivos que éstas reciben sí tienen una importancia decisiva en el efectivo uso de los recursos. Al respecto, en una revisión de los 6 mayores trabajos durante los años 80 y 90 en eficacia escolar, Teddlie y Reynolds (2000) enumeran 9 factores coincidentes en esos trabajos: i) Escuelas eficaces tienen líderes eficaces; ii) Los profesores enseñan efectivamente, lo que incluye organización del curso, preparación previa de las lecciones, amplia interacción con los estudiantes, clima de aula cálido, adaptación de la enseñanza a las características de los alumnos; iii) Focalización sobre el aprendizaje; iv) Cultura positiva de la escuela e interacción colegiado del *staff*; v) Altas expectativas tanto en conducta como en logro académico de los estudiantes; vi) Los estudiantes tienen derechos y obligaciones; vii) Existe seguimiento del progreso de los estudiantes; viii) Existe un desarrollo profesional del cuerpo académico y directivo de alta calidad desarrollado *in-situ*; y ix) Los padres son fuertemente involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que va mucho más allá de atender las reuniones de los Centros de Padres y Apoderados.

La línea de investigación adicional se hace cargo de la segunda crítica. Ha sido desarrollado principalmente desde la Economía y podemos denominarlo como de eficiencia técnica. En ella subyace la idea de representar el máximo de resultados que puede producirse con un nivel determinado de recursos, para ello se utiliza el análisis de las funciones frontera en sus distintas

formas. Sin embargo, estos modelos tampoco están exentos de críticas, en particular la fuerte dependencia de los resultados a la forma funcional concreta que se especifique y a la dificultad adicional cuando se trata con unidades multiproducto (Mancebón, 1999).

A partir de 1980, revive el concepto de función frontera, pero a través de la utilización de la técnica denominada *Data Envelopment Analysis (DEA)* o *Free Disposal Hull (FDH)*, que proporcionan ventajas en este campo al adecuarse con el concepto de comparación con un óptimo y permitir la existencia de varios outputs de manera simultánea.

Data envelopment analysis (DEA) es una metodología no paramétrica de evaluación de la eficiencia originalmente diseñada por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) para medir la eficiencia relativa de organizaciones o “unidades de evaluación”. El enfoque *DEA* aplica técnicas de programación lineal utilizando observaciones de inputs consumidos y outputs producidos por las distintas unidades de evaluación y construye una frontera de producción eficiente basada en las mejores prácticas. Posteriormente, se mide la eficiencia de cada unidad comparándola con la frontera. En otras palabras, *DEA* mide la eficiencia relativa de cada organización/unidad de evaluación comparándola con todas las organizaciones/unidad de evaluación de la muestra, incluida ella misma. Esta eficiencia relativa es calculada obteniendo la ratio de la suma ponderada de todos los *outputs* y la suma ponderada de todos los *inputs* (Lewin y Morey, 1981).

Por su parte, los modelos *FDH* (Deprins, Simar y Tulkens, 1984) se fundamenta en asegurar que las evaluaciones de eficiencia sean sólo comparadas con el desempeño de observaciones efectivamente observadas y no con unidades ficticias construidas a partir de combinaciones convexas entre unidades (Cooper, Seiford y Tone, 2000).

En el área de educación son innumerables los estudios que se han realizado utilizando estas técnicas, como por ejemplo: Bessent et al. (1982), Ruggiero et al. (1995), Mancebón y Mar Molinero (2000), Bifulco y Bretschneider (2001), Mizala et al. (2002), Ouellette y Vierstraete (2005), Silva Portela y Thanassoulis (2001), Oliveira y Santos (2005).

La principal característica de los modelos *FDH* es que no imponen el supuesto de convexidad a la tecnología, sino que únicamente suponen disponibilidad gratuita de factores y productos. Este tipo de modelos se sustentan en el hecho de que frecuentemente es difícil hallar una justificación teórica o empírica que avale el postulado de convexidad en los conjuntos de posibilidades de producción (Cherchye, Kuosmanen y Post, 2001; McFadden, 1978). En este sentido, Farrell (1957) ya apuntó que la indivisibilidad de inputs y outputs y las economías de escala y especialización podían ser causa de violación del supuesto de convexidad.

Sin embargo, quedan especialmente dos elementos por resolver: la característica determinista y no probabilística de estos modelos, y la fuerte dependencia a la inexistencia de *outliers*. En efecto, cabe señalar que estas fronteras son definidas por los valores extremos del espacio dimensional de inputs y outputs. Con ello, la aparición de *outliers* (observaciones atípicas que difieren considerablemente del resto de los datos) puede influenciar considerablemente el cálculo de la eficiencia. Ello hace necesario verificar que la divergencia no es el resultado de errores de la evaluación. Sin embargo, una vez que la veracidad del dato ha sido confirmado este tipo de información puede proveer información valiosa.

Para solucionar lo anterior, trabajos recientes han establecido propiedades estadísticas del estimador FDH (Kneip et al., 1998; Simar and Wilson, 2000) y al igual que otros indicadores no paramétricos. Por otra parte, los modelos FDH experimentan problemas de dimensionalidad debido a su lenta tasa de convergencia. Todo lo anterior compromete seriamente los indicadores FDH. Para solucionar estos problemas y establecer indicadores más robustos una serie de enfoques han sido propuestos en la literatura (Wilson, 1993, 1995). Más recientemente, Simar (2003), introdujo el concepto de fronteras de orden- m , siendo una excelente herramienta para mitigar los problemas de dimensionalidad, la presencia de observaciones extremas y *outliers*; además de posibilitar la inferencia estadística mientras mantiene su naturaleza no paramétrica

Como ya hemos comentado, las variables socio económicas, culturales y familiares del entorno del estudiante, que no están bajo el control del gestor, tienen un considerable impacto sobre los resultados del proceso educativo. Si consideramos que el objetivo de la medición de la eficiencia es evaluar la gestión de los recursos puestos a disposición de una entidad, nos equivocamos si consideramos que dicha asignación de recursos es obra exclusiva de los gestores. Sin embargo, peor aún sería ignorar que dichas variables existen, ya que, de estar positivamente relacionadas con los resultados, procederíamos a sobrevalorar la eficiencia de aquellas unidades expuestas a condiciones favorables en detrimento de aquellas menos favorecidas.

En este sentido, la literatura científica sobre la medición de la eficiencia y variables no controlables por los gestores (en cuya definición englobamos tanto los *inputs* no controlables como las variables ambientales) es rica en propuestas metodológicas para su tratamiento, no existiendo consenso entre los investigadores en cuanto a cuál de las distintas posibilidades utilizada en la literatura es la más adecuada (Muñiz, 2000). En nuestro caso, metodológicamente optaremos por adecuar y ampliar la medida de la eficiencia técnica bajo la influencia de variables de entorno desarrollado previamente en Lozano-Vivas et al. (2001) y en Lozano-Vivas et al. (2002). Dicho modelo, evalúa en primer lugar la eficiencia técnica considerando únicamente los *inputs* propios del proceso productivo así como sus *outputs*, diferenciando entre aquellos *inputs* controlables propios del proceso productivo que son ajustables a corto y largo plazo. En esta primera evaluación, todas las *DMUs* son comparadas sin considerar que pueden estar operando bajo condiciones de entorno negativas que pueden afectar al rendimiento obtenido. Con el objetivo de efectuar una comparación más ajustada, y aislar el efecto que sobre los coeficientes de eficiencia representan las condiciones propias de cada escuela, en un segundo programa lineal se incorporan al análisis estas variables.

En este contexto, el primer objetivo del artículo será el identificar un modelo de recursos y capacidades de la escuela y, posteriormente, evaluar la eficiencia técnica junto al máximo output potencial alcanzable por los establecimientos educativos (Johansen's, 1968; Färe, 1984; Färe et al., 1985; Giménez et al., 2007). Por eficiencia técnica entendemos la consecución del máximo resultado del proceso educativo, dados los recursos y capacidades disponibles y las condiciones sociales y económicas del estudiantado del establecimiento. Una vez lograda la eficiencia técnica, resulta razonable plantearse una pregunta adicional: ¿Están los estudiantes obteniendo el máximo de los resultados del proceso educativo? Lógicamente, este rendimiento potencial depende de las condiciones socio-económicas propias de los alumnos de cada establecimiento y exige destinar al proceso educativo los recursos económicos que sean necesarios y dotar al establecimiento de las capacidades que requiere. Estaríamos, por tanto, asumiendo que existe consenso al definir como objetivo social que los estudiantes obtengan el resultado más elevado posible; eso sí, conociendo cuál es el nivel de recursos y capacidades que se precisa para alcanzar dicho objetivo. Así pues,

asociamos en este trabajo dos evaluaciones que, con frecuencia, se definen por separado: el objetivo de eficiencia técnica y el de máximo output potencial. Para ello, y atendiendo a las ventajas citadas anteriormente, se emplearán modelos frontera FDH order-m.

Un elemento diferenciador de nuestro trabajo con los estudios previos en esta materia, es que se hace cargo de las particularidades del proceso educativo. Para ello, amplía el esquema tradicional de recursos por uno más *ad-hoc* y que se instala en la teoría de recursos y capacidades. Grant (2005) hace una descripción de estos conceptos para una empresa y puede apreciarse aún más el sentido que ello hace para el campo de la educación: *“Los recursos normalmente no son productivos por sí mismos. Las tareas productivas requieren la cooperación de grupos de recursos...Ellas son fundamentales para el resultado de la empresa”*.

Sin embargo, los estudios en el marco de la teoría de recursos y capacidades que cuantifican el efecto de los recursos y capacidades sobre los resultados de la empresa son escasos; siendo la mayoría de estos estudios de corte cualitativo o de análisis de caso. En efecto, son pocos los estudios que miden la dotación de estos recursos o capacidades. Esta situación obedece a la dificultad de valorar estas variables que no son observables.

Por tanto, en una segunda etapa determinamos cuáles capacidades explican estas diferencias de desempeño. Para ello, dada la naturaleza del indicador de eficiencia de order-m, y a diferencia de estudios previos que utilizan regresiones con variables truncadas utilizamos regresión de mínimos cuadrados; siendo el coeficiente de eficiencia técnica de gestión la variable independiente, y las capacidades organizaciones del establecimiento las variables dependientes.

3.- Metodología

La medida de la eficiencia técnica, la determinación de la importancia de los factores contextuales y la determinación del máximo *output* potencial lo realizaremos a partir de la resolución de diversos programas lineales, construidos a partir del siguiente conjunto de ecuaciones:

$$\phi_1 = \phi \quad (1)$$

$$\phi_2 = \phi \quad (2)$$

$$\phi_3 = \phi + \varepsilon \sum_{i=1}^{n^{sr}} S_i^{sr} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^I z_j y_{rj} \geq \phi y_{rO} \quad r = 1, \dots, m \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^I z_j x_{ij}^{sr} \leq x_{iO}^{sr} \quad i = 1, \dots, n^{sr} \quad (5)$$

$$\sum_{j=1}^I z_j x_{kj}^{lr} \leq x_{kO}^{lr} \quad k = 1, \dots, n^{lr} \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^I z_j e_{pj} \leq e_{pO} \quad p = 1, \dots, P \quad (7)$$

$$\sum_{j=1}^I z_j = 1 \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^I z_j x_{ij}^{sr} = x_i^{sr} - S_i^{sr} \quad i = 1, \dots, n^{sr} \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^I z_j x_{kj}^{lr} = x_k^{lr} - S_k^{lr} \quad k = 1, \dots, n^{lr} \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^I z_j e_{pj} \leq e_p \quad p = 1, \dots, P \quad (11)$$

$$e_p \leq e_{pO} + \beta \quad p = 1, \dots, P \quad (12)$$

$$z_j \in \{0,1\}; x_i^{sr}, S_i^{sr}, x_k^{lr}, e_p, \phi \geq 0$$

La evaluación de la eficiencia técnica de la *escuela "O"*, con una orientación al *output* y rendimientos variables a escala, la llevamos a cabo resolviendo el programa lineal [1] consistente en maximizar la expresión (1) sujeta a las restricciones (4), (5), (6) y (8) donde y_{rj} representa el *output "r"* de la *escuela "j"*, x_{ij}^{sr} y x_{kj}^{lr} los *inputs* propios del proceso productivo, controlables respectivamente a corto y largo plazo. ϕ_1 es el coeficiente de eficiencia técnica global, tomado el valor uno en caso de eficiencia y mayor que uno en caso contrario.

En esta primera evaluación todas las escuelas son comparadas sin considerar que pueden estar operando bajo condiciones de entorno negativas, lo cual seguro que afecta negativamente al

rendimiento obtenido. Con el objetivo de aislar el efecto que sobre los coeficientes de eficiencia representan las condiciones propias de cada escuela, en un segundo programa lineal incorporamos estas variables al análisis. La formulación matemática del modelo [2] para el cálculo de la *eficiencia de gestión* consistiría en maximizar la expresión (2) sujeta a las restricciones (4), (5), (6), (7) y (8), donde e_{pj} son las variables de entorno. Es sabido que, al añadir restricciones en un programa lineal, el valor de la función objetivo permanece inmóvil o empeora, consecuentemente se cumplirá que $\phi_1 = \lambda \phi_2$, siendo $\lambda \geq 1$. El coeficiente λ recoge el eventual impacto negativo que representa la influencia del entorno sobre los niveles de eficiencia técnica de cada país (a mayor valor de λ más importancia tiene el efecto negativo de las variables de entorno). De esa forma, las escuelas que operan bajo condiciones de entorno desfavorables mejoran su coeficiente de eficiencia en la segunda etapa (lo que implicará $\lambda > 1$). Cuando éste no sea el caso, se cumplirá que $\phi_1 = \phi_2$ (lo que también implicará que λ tenga un valor unitario).

El valor de λ representa la brecha tecnológica (*technological gap*) entre fronteras –que puede ser ejemplificado por las fronteras entre los distintos quintiles socioeconómicos de los estudiantes– que no puede ser franqueado y que perpetúa las diferencias de logro académico entre estudiantes de distintas características.

Los programas [1] y [2] evalúan la eficiencia técnica y la eficiencia de gestión de los colegios de la muestra. Sin embargo, como ya se indicó, para el diseño de políticas educativas resulta de interés complementar el análisis de eficiencia técnica con la determinación del máximo *output* potencial. Para su cálculo empleamos el programa lineal [3] consistente en maximizar la expresión (3) sujeta a las restricciones (4), (8), (9), (10), (11) y (12) donde ε es una constante arquimediana infinitesimal positiva y ϕ_3 representa el aumento máximo potencial alcanzable simultáneamente en todos los *outputs*. x_i^{sr} y x_k^{lr} definen la dotación óptima de *inputs* controlables a corto y largo plazo respectivamente asociada al logro del máximo *output* del sistema educativo. e_p representa el nivel de las variables de entorno asociado al máximo *output* del sistema. La restricción (12) permite limitar el aumento máximo del valor óptimo de estos factores según el horizonte temporal deseado para el análisis.

Para la estimación order-m de las fronteras se ha empleado el siguiente algoritmo genérico para una orientación del modelo al *output* (véase Cazals, Florens and Simar, 2002 y Simar, 2003). Sea un valor entero positivo m . Para un nivel dado de *inputs* (X_k) y *outputs* (Y_k) la estimación calcula el valor esperado de un máximo de m variables de *output* (y_1, \dots, y_m) extraídas aleatoriamente de la matriz de *outputs* Y de forma que cumplan la condición de que $y_m \geq y_k$. Formalmente el algoritmo se integra de los siguientes pasos:

1. Para un nivel dado de Y_k , extraer una muestra aleatoria con remplazo de tamaño m entre aquellas Y_{sm} tales que $Y_{sm} \geq Y_k$
2. Calcular el modelo FDH deseado y estimar $\tilde{\phi}_k$
3. Repetir los pasos 1 y 2 hasta obtener B coeficientes de eficiencia $\tilde{\phi}_k^b$ ($b=1, 2, \dots, B$). La calidad de la estimación se puede afinar aumentando el valor B . En general se considera que un valor de $B=200$ es suficiente para obtener buenas estimaciones. En nuestro caso se ha empleado un valor de $B=2000$

Sin embargo, el planteamiento general anterior es limitado al no explicar las diferencias de gestión al interior de cada grupo de escuelas de igual nivel socioeconómico. Al respecto, una amplia evidencia empírica señala que es factible obtener resultados superiores en establecimientos con carencias socioeconómicas y que ello se explica principalmente por las capacidades organizacionales con que cuenta el establecimiento (Pérez, Bellei, Raczynski y Muñoz, 2004; Muijs, Harris, Chapman, Stoll, Russ, 2004). Para ello, en una segunda etapa determinamos qué capacidades explican estas diferencias de desempeño. Con tal finalidad se ha realizado un análisis de regresión cuantil siendo el coeficiente de eficiencia técnica de gestión la variable independiente, y las capacidades organizacionales del establecimiento las variables dependientes.

A partir de todo lo anterior podremos responder las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es el grado de eficiencia técnica de gestión (la atribuible al desempeño del establecimiento) de los establecimientos educacionales de acuerdo a su dependencia? ¿Qué explica esos diferenciales de desempeño? Controlando las variables socioeconómicas de las familias ¿Efectivamente, lo hacen mejor los particulares que los municipalizados? ¿Qué porcentaje y cuáles establecimientos hacen bien su trabajo en el sistema municipal? ¿Cuánto logro académico – medido con puntos Simce- es explicable por la propia gestión del establecimiento?. ¿Cuántos particulares subvencionados o pagados hacen mal su trabajo?

¿Cuál es la dotación óptima de recursos de una escuela determinada para alcanzar al que lo hace mejor de su propio grupo socioeconómico? ¿Cuál es la brecha tecnológica que se da entre fronteras de distintos grupos socioeconómicos?

4.- Descripción de la muestra y de las variables del modelo

Los datos utilizados han sido obtenidos de los resultados de las pruebas estandarizadas del Sistema de Evaluación de la Calidad de la Educación (SIMCE) en Chile, aplicadas de manera censal en el año 2008 a alumnos de cuarto año básico de todo el país, que incluye adicionalmente un cuestionario para padres que proporciona valiosa información, entre otra, del nivel socioeconómico de la familia.

Con el objeto de contar con una muestra homogénea de establecimientos acorde a prácticas organizacionales, se seleccionó una muestra de 277 establecimientos que cumplieran con las condiciones de estar ubicados en sectores urbanos, contar con más de 30 alumnos que participaran de esta prueba estandarizada, y que tuvieran más de 3 años de antigüedad.

Adicionalmente, a un mínimo de 5 profesores de este grupo de establecimientos se le aplicó una encuesta donde evaluaron la calidad y cantidad de sus recursos, como las capacidades organizacionales al interior del establecimiento. La elaboración del modelo teórico a partir del cual se diseñaron los instrumentos de recolección de información se consideraron los estudios de Murillo (2006), Martinic y Pardo (2002) y Bellei, Muñoz, Pérez y Raczynski (2004).

A partir de los trabajos anteriores se definió un modelo teórico que da cuenta de 5 grandes áreas que explican los resultados de aprendizaje y que corresponden a i) contexto, ii) recursos tangibles, iii) recursos intangibles, iv) capacidades de gestión directiva, y v) capacidades a nivel de aula. Los

descriptores de cada variable observable fueron extraídos desde el mismo texto de Bellei, Muñoz, Pérez y Raczynski (2004).

Para determinar la confiabilidad de cada constructo se utilizó alfa de Cronbach. La validación empírica de los constructos de medida de los recursos y capacidades del modelo se realizó utilizando análisis factorial confirmatorio con ecuaciones estructurales y variables latentes, operacionalizado con Lisrel versión 8.54. Esta técnica origina índices de validez que permiten determinar el grado de ajuste del modelo teórico bajo evaluación con los datos disponibles. Algunos de los índices más comúnmente usados son: RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), NFI (Normal Fit Index), GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index) (Batista y Coenders, 2000). Los niveles de aceptación recomendados para cada uno de estos índices varían dependiendo del indicador y el grado de confianza solicitada. Luque (2000) señala que no existen límites exactos a partir de los cuales poder afirmar la idoneidad de un modelo. Sin embargo recomienda ciertos límites en que serían indicativos de un buen ajuste del modelo de datos. Para RMSEA recomienda valores menores entre 0,05 a 0,08 dependiendo del grado de confianza; valores superiores a 0,9 para GFI; y próximos a 1 para AGFI.

Para determinar las puntuaciones factoriales de cada dimensión se calculó el latent variable score de cada modelo de medida. La tabla 1 muestra los indicadores de confiabilidad y validez del ajuste para los distintos constructos evaluados. Como se aprecia, en todos los casos se logra un adecuado nivel de confiabilidad y bondad de ajuste del modelo.

[Insertar Tabla 1, aquí]

En total, la muestra quedó conformada por 277 establecimientos educativos de todas los tipos, nivel socioeconómico y regiones del país. Las variables a utilizar en el modelo de evaluación corresponden a 2 variables de outputs, 4 inputs controlables (2 de corto y 2 de largo plazo) y un input no controlable.

Y₁: Puntaje matemáticas de 4° año básico, año 2008

Y₂: Puntaje lenguaje de 4° año básico, año 2008

Xc₁: Calidad y disponibilidad de Equipamiento del establecimiento

Xc₂: Calidad y disponibilidad de Infraestructura del establecimiento

Xc₃: Calidad y disponibilidad de Recursos docentes del establecimiento

Xc₄: Calidad y disponibilidad de Recursos directivos del establecimiento

Xnc₁: Nivel socioeconómico promedio de los estudiantes del establecimiento

Las variables de proceso que dan cuenta de las capacidades organizacionales instaladas en el establecimiento y que serán utilizadas para determinar una explicación a las diferencias de desempeño encontradas quedaron definidas como:

Xp₁ : Capacidades de Gestión Pedagógica

Xp₂ : Capacidades de Gestión de Recursos Humanos

Xp₃ : Capacidad de trabajo en equipo aspectos conductuales de los alumnos

Xp₄ : Capacidad de trabajo en equipo en aspectos pedagógico – curricular

Xp₅ : Capacidad de trabajo en equipo en preparación de clases

Xp₆ : Capacidades de los docentes en prácticas pedagógicas

Xp₇ : Capacidades de los docentes en mantener una buena relación profesor-alumno

La tabla 2 muestra los principales descriptivos de las variables consideradas en el estudio.

[Insertar Tabla 2, aquí]

5.- Resultados

Los resultados más importantes de los cálculos de eficiencia con orden-m, descritos en apartados anteriores, por tipo de dependencia de la escuela, se muestran en la tabla 3. En primer lugar se estimó la eficiencia global de la escuela, para cuyo cálculo sólo incorporan las variables que son controlables por el gestor en el modelo, sin incluir la de nivel socioeconómico, y por ende, es similar a considerar que todos los establecimientos operan en condiciones de entorno óptimas. En ella se aprecia que la eficiencia global promedio de toda la muestra es de 1.10; existiendo una alta heterogeneidad de este indicador según tipo de escuela. Es así como los establecimientos particulares pagados (eficiencia global promedio = 1,02) exhiben considerables mejores resultados que los particulares subvencionados (1,06), y estos a su vez, mejores que los municipales (1,14). De igual forma, al comparar este indicador en los percentiles 25 y 75 entre establecimientos de la misma dependencia, se aprecia una alta heterogeneidad de desempeño, en especial al interior de los colegios municipales y de los particulares subvencionados.

En la segunda columna se aprecia el indicador de ineficiencia técnica de gestión. Para el total de la muestra este indicador alcanza un valor de 1.06, indicando que al restringir el modelo acorde a las características de contexto observadas de cada colegio, y por tanto establecer una comparación controlada por nivel socioeconómico, los resultados académicos podrían ser incrementados en promedio en un 6%. Las grandes diferencias de desempeño observadas entre tipos de colegios y también al interior de cada dependencia, aunque no desaparecen, se acortan significativamente. Ello se explica por el impacto negativo que tiene el nivel socioeconómico de los estudiantes que asiste a cada tipo de colegio; situación que no está bajo el control de todos los gestores. El indicador de Impacto del NSEC sobre la eficiencia cuantifica este impacto y se aprecia que para los colegios municipales este valor es en promedio de 1,07 y que para los particulares, ya sea subvencionados o pagados, esta cifra disminuye drásticamente (1,02 y 1, respectivamente).

Es decir, una parte importante de la ineficiencia global obedece a las características de los alumnos que recibe, y no al desempeño de la escuela propiamente tal. Ello causa un fuerte impacto en especial en las escuelas municipales, las cuales operan en sectores sociales desmejorados que los gestores privados prefieren no participar; ya sea por la dificultad adicional que ello conlleva en la función de producción educativa, como también por la imposibilidad de obtener un canon de matrícula por estudiante adicional al subsidio estatal (financiamiento compartido). Adicionalmente, los establecimientos municipales están impedidos de realizar procesos de selección de estudiantes; restricción que no opera para los particulares.

[Insertar Tabla 3, aquí]

Habiendo analizado los resultados de la eficiencia técnica y la influencia de las características socioeconómicas y culturales de los alumnos, pondremos ahora atención al indicador de máximo output potencial, ya sea de mediano, largo y muy largo plazo (ver tabla 3). La columna 2 da cuenta

del máximo output potencial de mediano plazo. Ello corresponde al máximo incremento que podría esperarse de los resultados académicos de los estudiantes si, manteniendo el nivel socioeconómico, se dotara a los colegios de una óptima base de recursos. Esto es, por ejemplo, para el caso del promedio del total de la muestra, si se mantuviese la actual dotación de recursos, los colegios con una adecuada gestión de su organización debieran ser capaces de incrementar en un 6% sus resultados (eficiencia técnica de gestión). Sin embargo, aún manteniendo el actual nivel socioeconómico de los estudiantes, si se contase con una asignación óptima de recursos, los resultados académicos podrían ser incrementados en un 17% (máximo output potencial de mediano plazo). Por tanto el impacto de una dotación óptima de recursos, más allá de lo que se podría obtener con una adecuada gestión (MOP MP/ET Gestión) es del 14%. De acuerdo a ello, en el sistema educativo chileno, el contar con una dotación adecuada de recursos podría impactar más fuertemente en los resultados académicos que lo que se podría obtener con mejoras en la gestión.

Al igual que los indicadores anteriores, esta situación es diferente entre tipos de establecimientos y al interior de ellos. Es así como en las escuela municipales, el impacto (aumento por sobre la eficiencia) que podría esperarse de una asignación óptima de recursos es del 17%, en los establecimientos particulares subvencionados es del 12% y en el de particulares pagados del 9%. Un análisis por percentiles muestra que el incremento que podría esperarse de un establecimiento municipal ubicado en el percentil 50, es similar a la de un particular subvencionado ubicado en el percentil 75 y a un particular pagado ubicado en el percentil 75 y el valor máximo.

Sin embargo, cabe preguntarse ¿cuál es esta dotación óptima de recursos que debieran tener los establecimientos tal de alcanzar el máximo output potencial de mediano plazo, manteniendo el nivel socioeconómico de la población?. La respuesta a esta pregunta se puede apreciar en las columnas 3 a la 6 de la tabla 4. Nuevamente tomando como ejemplo la media la muestra, podemos ver que debiéramos incrementar la totalidad de los recursos controlables. En particular un 6% la calidad de los recursos directivos, un 5% la dotación y calidad de los recursos docentes, un 12% la infraestructura y un 10% el equipamiento. Una mejora de los recursos acorde a esta especificación significaría un incremento medio en los resultados, por sobre las ganancias de eficiencia técnica de gestión, del 11%. En particular, ello posibilitaría una mejora de los resultados en un 17% y del 22% en matemáticas.

Esta mejora en la dotación de recursos de los establecimientos cambia sustancialmente cuando analizamos el percentil 75. Acorde a ello, el ajuste debiera ser más del doble en todas las partidas de recursos. Un análisis por tipo de dependencia muestra que el mayor incremento en la dotación de recursos de los establecimientos debiera estar dirigido hacia la mejora en la dotación y calidad del equipamiento; mientras que en los particulares, ello debiera intencionarse principalmente hacia la infraestructura.

[Insertar Tabla 4, aquí]

Sin embargo, si pensamos en el largo plazo (por ejemplo un cambio generacional), podemos suponer que se mejora la base de capital humano, en especial de los sectores más desventajados socialmente. Por ello, es razonable plantearse que los establecimientos de un grupo socioeconómico tendrán en ese escenario las características socioculturales que actualmente tiene el grupo socioeconómico inmediatamente superior. Por tanto, si queremos anticiparnos y dimensionar los ajustes en la dotación de recursos que se requieren para enfrentar este escenario, debemos evaluar la dotación óptima suponiendo que los colegios pueden acceder a la frontera inmediatamente superior.

Los resultados se muestran en la tabla 5 y dan cuenta que, en promedio, se podría aumentar los resultados en un 14% en el largo plazo, por sobre la eficiencia, si se dotara al sistema de recursos óptimos. En particular, esta dotación debiera incluir mejoras considerables a la actual dotación, y debieran ser, en promedio, del 32% en infraestructura y del 20% en equipamiento. De igual manera, las mejoras requeridas en la dotación y calidad de los recursos humanos (directivos y docentes) debieran ser, en promedio, superiores al 10%.

Un análisis por dependencia muestra que son los establecimientos municipales quienes podrían aumentar mayormente sus resultados de logro académico (25%), aunque ello requiere también un mayor incremento en la asignación de recursos. En particular, de un incremento de un 36% en infraestructura y equipamiento y sobre el 10% en los recursos humanos directivos y docentes del establecimiento.

[Insertar Tabla 5, aquí]

Similar análisis podemos realizar para cuantificar el efecto total sobre el sistema educativo en su conjunto que tiene el que los colegios no cuenten con el nivel óptimo de variables socioculturales de sus alumnos. Una vez realizado lo anterior, podemos dimensionar y a su vez descomponer el máximo output potencial de muy largo plazo. En otras palabras, de qué depende el que no se alcancen los valores máximos de resultados de logro académico. Esta descomposición es la siguiente, y su cuantificación se muestra en la tabla 6:

Máximo Output potencial de muy LP = ET gestión * Impacto Recursos * Impacto de 1 NSEC * Impacto incremental al NSEC óptimo.

Los resultados muestran que ello se debe en primer lugar a un tema de recursos de mediano plazo (46,8%), y en segundo lugar a un tema de gestión (24,5%). El efecto de NSEC lo hemos descompuesto acorde a su horizonte de potencial modificación, produciéndose en promedio un mayor impacto en el muy largo plazo, por encima del que podría esperarse en el largo plazo.

Lo anterior implica que un incremento sustancial de los resultados de logro académico vienen dados, en primer lugar, por un necesario aumento en la dotación de recursos humanos y físicos con los que cuentan los establecimientos educativos. El aumento producto de mejoras de gestión tiene un considerablemente menor impacto, no siendo el nivel socioeconómico una excusa válida para mejoras sustantivas en los resultados de logro académico.

De igual manera, al revisar los resultados por tipo de dependencia podemos ver que este aumento en la dotación de recursos es principalmente crítico en los colegios municipalizados, quienes podrían mejorar en un 13.1% sus resultados de logro académico si contasen con una dotación óptima de recursos.

[Insertar Tabla 6, aquí]

Sin embargo, queda aún por cuantificar el gap tecnológico que separa las fronteras de los distintos grupos socioeconómicos de escuelas. La comprensión de este fenómeno nos permitirá orientar medidas de política pública en el ámbito educativo.

Para ello, la tabla 7 muestra la brecha que existe entre: a) la frontera de referencia y la inmediatamente superior (λ_3), y b) la frontera de referencia actual con la superior, para todos los grupos socioeconómicos de establecimientos.

Al analizar la brecha entre la actual frontera de referencia y la inmediatamente superior podemos ver que para los colegios del grupo socioeconómico más pobre (grupo 1), la brecha media es del 9%; considerablemente superior a las brechas de los grupos restantes que no superan el 3%. De igual manera la amplitud de esta brecha es muy heterogénea en el grupo 1 y va de un 7% para un colegio del percentil 25 a un 11% en el percentil 15. Situación opuesta sucede en los otros grupos socioeconómicos donde la brecha, además de ser pequeña, se mantiene relativamente constante.

La brecha que existe entre la actual frontera de referencia y la óptima (la de los establecimientos del grupo socioeconómico 5) es, para las escuelas de los tres primeros grupos socioeconómicos, considerablemente superior (más del doble) que la brecha entre fronteras contiguas. Por ejemplo para el grupo 1, el impacto de avanzar un grupo de nivel socioeconómico es del 4%; mientras que el impacto de pasar del grupo 2 al grupo 5 es del 10%. Para los establecimientos del grupo 1 esta situación es más notoria, pasando de una brecha del 9% a una brecha del 20%. A diferencia del caso anterior, al interior de cada grupo de escuelas, esta brecha es muy homogénea.

Por tanto, el dotar de capital humano a la sociedad tiene mucho mayor impacto en el logro académico de los estudiantes si ello se focaliza en los sectores más desventajados socialmente. En particular en los colegios del grupo socioeconómico 1. Ello también posibilita una sociedad con mayor igualdad de oportunidades.

[Insertar Tabla 7, aquí]

Hasta el momento, hemos descompuesto el máximo output potencial acorde a su eficiencia técnica de gestión, dotación de recursos y efecto del nivel socioeconómico de las familias. Adicionalmente, hemos cuantificado la modificación óptima requerida en la dotación de cada uno de los recursos de la función de producción educativa, ya sea de mediano, largo o muy largo plazo. Sin embargo, nos falta por explicar que capacidades organizativas a nivel de proceso al interior del centro explican las diferencias de desempeño.

Para ello, hemos planteado una regresión de mínimos cuadrados en la cual la variable dependiente es el indicador de eficiencia técnica de gestión y las variables independientes son las capacidades organizacionales a nivel de centro educativo, descritas en el apartado cuatro. Hemos optado por este tipo de regresión y no de variables truncadas o de análisis Tobit que se suelen

utilizar en los estudios de eficiencia ya que hemos utilizado orden-m, y por tanto los resultados no se encuentran truncados en 1 como en estos estudios.

Los resultados se muestran en la tabla 8. En ella se puede ver que en el modelo final, sólo dos variables de proceso resultan estadísticamente significativas para explicar la eficiencia técnica de gestión. Ellas son: las capacidades de gestión directiva en recursos humanos, y las capacidades de gestión en aspectos pedagógicos. Sin embargo, sólo la primera tienen el signo negativo esperado (a mayor valor del indicador de eficiencia técnica de gestión mayor ineficiencia).

[Insertar Tabla 8, aquí]

6.- Conclusiones

Los aportes de este artículo pueden ser descompuestos en dos aspectos: metodológicos y empíricos. Desde el punto de vista metodológico aborda la problemática del desempeño de centros educativos desde una perspectiva más holística. Para ello utiliza un modelo de análisis de tres etapas. En la primera evalúa la eficiencia técnica global y la de gestión utilizando un modelo FDH rodusto (orden-m).

En una segunda etapa calcula el máximo resultado posible que un colegio podría obtener si dispusiera de una dotación de recursos óptimos y se desplazara por la frontera eficiente en tres distintos horizontes de tiempo: mediano plazo, largo plazo y muy largo plazo. Esto último condiciona su comparación con su actual frontera o una de nivel socioeconómico superior.

De manera conjunta en esta etapa se calcula y cuantifica la dotación óptima de recursos que debiera tener el establecimiento tal de hacer posible la consecución del máximo output potencial. Con el objeto de que tal comparación se realice con un centro efectivamente observada se utiliza FDH.

En una tercera etapa se determinan los factores explicativos de las diferencias de desempeño observadas utilizando como variables explicativas las capacidades organizacionales del centro educativo.

Todo lo anterior posibilita conocer con mayor detalle el comportamiento de la función de producción en educación y por tanto direccionar de mejor manera la política pública que solucione las distorsiones encontradas.

Desde el punto de vista empírico, este artículo se diferencia de anteriores evaluaciones en primer lugar por contar con un modelo de evaluación muy completo, construido a partir de bases de datos de pruebas estandarizadas de lenguaje y matemáticas, y un instrumento que captura información de recursos y capacidades de los centros en una muestra significativa de colegios de todos los tipos de un país. Lo anterior soluciona el gran inconveniente de los estudios en el marco

de la teoría de recursos y capacidades al cuantificar y validar empíricamente los constructos de medida utilizando ecuaciones estructurales.

Los resultados de eficiencia técnica son coherentes con los encontrados en estudios previos para Chile y que señalan la ineficiencia técnica de gestión promedio bordea el 6% (Mizala et al., 2002). De igual manera se concluye que existe una alta heterogeneidad del desempeño de los centros, ya sea entre establecimientos de distinta dependencia o al interior de estas agrupaciones. La eficiencia técnica que exhiben los colegios particulares pagados es superior a los particulares subvencionados, y estos a su vez que los municipales. Esta brecha disminuye considerablemente al controlar por nivel socioeconómico de las escuelas, aunque persiste un mejor desempeño de los particulares, seguido de sobre los particulares subvencionados y municipales.

Llama la atención que la heterogeneidad de desempeño es principalmente observable entre colegios municipales. Lo anterior plantea la pregunta si resulta conveniente seguir manteniendo centros que muestran desempeños claramente inferiores. La respuesta no puede ser contestada sólo desde la mirada de su desempeño, sino también desde la perspectiva de cobertura que brindan. Si además de exhibir resultados ineficientes se demuestra que su matrícula es absorbible por otros centros, la decisión de cerrar implicaría un aumento de la eficiencia del sistema, sino también un claro incentivo que las implicancias del cuasi-mercado de la educación funciona en Chile.

Del análisis de máximo output concluimos que el aumento en resultados producto de una mejora en la dotación de recursos es considerablemente superior a las ganancias de resultados de logro académico que se podrían obtener por aumento de la eficiencia. En particular este aumento en la dotación de recursos en el mediano plazo debiera ser, en promedio, mayor en infraestructura y equipamiento. Al igual como se desprende del análisis de la eficiencia, las mejoras potenciales de resultados producto de una mejora en la dotación de recursos se aprecian en el sector municipal, para lo cual consecuentemente se requiere un mayor aumento de recursos.

El estudio también demostró la existencia de gaps tecnológicos entre escuelas de distinto nivel socioeconómico; siendo la brecha más profunda la que separa el grupo 1 (el más pobre) del grupo de escuelas del nivel inmediatamente superior. Por tanto, resulta obligatorio para la política pública romper con esta brecha, priorizando este conjunto de escuelas tal de impedir que persistan las diferencias.

Estudios previos de comparaciones internacionales mostraron que el sistema educativo de Chile es eficiente y que su mejora de resultados requiere un aumento considerable de recursos (Giménez et al., 2007; Thieme et al., 2010). Lo anterior es corroborado a nivel microeconómico. Ineficiencias técnicas de gestión del orden del 6% parecieran ser acorde a la media de los sistemas educativos de similar nivel socioeconómico. De igual manera, los hallazgos a nivel micro que concluyen una mayor importancia de los recursos sobre la eficiencia tal de obtener máximos resultados

potenciales corroboran la conclusión que la dotación de recursos es inadecuada. En especial para los colegios municipales que brindan cobertura a los estudiantes de más bajos recursos.

Referencias

- Álvarez Pinilla, A. (2001).** La Medición de la Eficiencia y la Productividad. Ediciones Pirámide. Madrid.
- Amit, R. y Schoemaker, P. (1993).** "Strategic Assets and Organizational Rent". *Strategic Management Journal*, 14 (1), 33-46
- Avolio, B.J., Yammarino, F.J., Bass, B.M. (1991).** "Identifying common methods Variance with data collected from a single source: An unresolved sticky issue". *Journal of Management*, 17 (3) , 571 – 587.
- Banker, R., Charnes, A., Cooper, W. (1984).** "Some models for estimating Technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis". *Management Science*, 30 (9), 1078 – 1092.
- Barney, J.B. (1991).** "Firm resources and sustained competitive advantage". *Journal of Management*, 11, 99 – 120.
- Barney, J.B. et al. (2001).** "The resource-based view of the firm: Ten years after 1991". *Journal of Management*, 27, 625-641.
- Batista-Foguet, J. M. y Coenders, G. (2000).** *Modelos de Ecuaciones Estructurales*. La Muralla, Madrid.
- Bellei, Muñoz, Pérez y Raczynski (2004).** ¿Quién dijo que no se puede?. Escuelas efectivas en sectores de pobreza. Ministerio de Educación – UNICEF. Santiago de Chile.
- Bifulco, R., y Bretschneider, S. (2001).** "Estimating school efficiency. A comparison of methods using simulated data". *Economics of Education Review*, 20, 417-429
- Bryk, A. y Raudenbush, S. (1992).** Hierarchical linear models for social and behavioral research: Applications and data analysis methods. Newbury Park, CA: Sage.
- Cazals, C., Florens, J.P., y Simar, L. (2002).** Nonparametric frontier estimation: a robust approach, *Journal of Econometrics*, 106, 1–25.
- Cooper, W., Seiford, L. y Tone, K. (2000).** Data Envelopment Analysis. A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. Kluwer Academic Publishers.
- Cuervo, A. (1993).** "El papel de la empresa en la competitividad". *Papeles de Economía Española*, 56, 363-378.
- Cherchye, L., T. Kuosmanen, y T. Post (2001).** "FDH Directional Distance Functions: With an Application to European Commercial Banks", *Journal of Productivity Analysis* 15, 201-215
- Deprins, D., Simar, L., y Tulkens, H. (1984).** Measuring Labor Inefficiency in Post Offices, in Marchand, M., Pestieau, P. and Tulkens, H. (eds.) *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurements*, 243-267.
- Färe, R., Grosskopf, S. y Weber, W. (1989).** "Measuring school district performance". *Public Finance Quarterly*, 17 (4), 409-428.
- Farrell, M.J. (1957).** The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society A* 120, 253–281.
- Fuentes, R. (2000).** Eficiencia de los Centros públicos de educación secundaria de la Provincia de Alicante. Tesis Doctoral en Economía no publicada. Universidad de Alicante.,

- Ganley y Cubbin (1992).** Public Sector efficiency measurement. Applications of Data Envelopment Analysis. Elsevier Science Publishers.
- Gimenez, Prior y Thieme (2007).** "Technical efficiency, managerial efficiency and objective-setting in the educational system: an international comparison". *Journal of the Operational Research Society*. 58, 996-1007.
- Goldstein, H. (1995).** Multilevel statistical models (2nd Ed.) London: Edward Arnold Goldstein. (1987) Multilevel models in educational and social research. London: Charles Griffin & Co.
- Grant, R. (2005).** Contemporary Strategy Analysis. 5^a Edición. Blackwell Publishing.
- Haddad et al. (1990).** "Education and Development: Evidence for new priorities. World Bank Discussion Papers 95.
- Hanushek, E. (1986).** "The economics of schooling: Production and Efficiency in Public Schools". *Journal of Economic Literature*, XXIV, 1141-1177.
- Hanushek, E. (1998).** "Conclusions and controversies about the effectiveness of school Resources". *Economic Policy Review*, Marzo, 11-27.
- Levin, H. (1996).** "Aumentando la productividad educativa", en Grao e Ipiña (editores). *Economía de la Educación. Temas de Estudio e Investigación. Colección Estudios y Documentos Nº 22.* Gobierno Vasco. Bilbao.
- Lynch, R. y Baines, P. (2004).** "Strategy development in UK Higher Education: Towards resource-based competitive advantages". *Journal of Higher Education Policy and Management*, 26(2), 171-187.
- Mancebón, M.J. (1999).** "La evaluación de la eficiencia de los centros educativos: Una valoración de los métodos de medición disponibles para obtener las estimaciones", en Javier Ventura Blanco (editor), *Perspectivas económicas de la educación.* Edicions Universitat de Barcelona.
- Mancebón, M.J. y Bandrés, E. (1999).** "Efficiency Evaluation in secondary schools: the key role of model specification and of ex post analysis of results". *Education Economics*, 7 (2), 131 – 152.
- Martinic, S. y Pardo, M. (2003),** "La investigación sobre eficacia escolar en Chile", en: F.J. Murillo, *La Investigación sobre Eficacia Escolar en Iberoamérica. Revisión Internacional sobre Estado del Arte,* Convenio Andrés Bello - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, España y CIDE, Chile.
- Mizala y Romaguera (2005).** "Calidad de la Educación chilena: el desafío de la próxima década" en *La paradoja aparente. Equidad y Eficiencia: Resolviendo el dilema.* Patricio Meller (editor). Editorial Taurus.
- Mizala, A., Romaguera, P. y Farren, D. (2002).** "The technical efficiency of schools in Chile". *Applied Economics*, 34, 1533-1552.
- Mizala, Romaguera y Urquiola (2007).** "Socioeconomic status or noise? Tradeoffs in the generation of schools information". *Journal of Development Economics*, Septiembre, 84, 61-75.
- Muijs, Harris, Chapman, Stoll, Russ (2004).** "Improving schools in socioeconomically disadvantaged areas – A review of research evidence". *School effectiveness and school improvement*. 15 (2), 149 – 175
- Muñiz, M.A. (2002).** "Separating managerial inefficiency and external conditions in data envelopment análisis". *European Journal of Operational Research*. 143, 625 –643.

- Muñoz-Repiso et al. (1995).** Calidad de la educación y eficacia de la escuela. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Murillo, F.J. (2006).** Investigación sobre Eficacia Escolar en Iberoamérica. En F.J. Murillo (Coord.), Estudios sobre eficacia escolar en Iberoamérica. 15 buenas Investigaciones (pp. 13-32). Bogotá: Convenio Andrés Bello.
- Ouellette, P. y Vierstraete, V. (2005).** An evaluation of the efficiency of Québec's school boards using the Data Envelopment Analysis method. 37, 1643-1653.
- Pérez, Bellei, Raczynski y Muñoz (2004).** ¿Quién dijo que no se puede ?. Escuelas efectivas en sectores de pobreza. Unicef. Santiago de Chile.
- Scheerens, J. (1992).** Effective schooling research, theory and practice. London Cassell
- Simar, L. (2003).** Detecting outliers in frontier models: A simple approach, *Journal of Productivity Analysis* 20, 391-424.
- Teddlie y Reynolds (2000).** The International Handbook of School Effectiveness Research. Falmer Press.
- Thieme, C. (2005).** "Eficiencia Técnica y Eficacia potencial en los establecimientos chilenos de educación básica". *Oikos*, 18.
- Thieme, C. (2006).** Liderazgo y Eficiencia en la Educación Primaria. El caso de Chile. Tesis Doctoral no publicada del Departamento de Economía de la Empresa de la Universidad Autónoma de Barcelona. <http://www.tesisexarxa.net/TDX-0621106-000957/index.html>
- Thieme, C.; Giménez, V.; Prior, D. (2009).** Evaluación de la eficiencia de los sistemas educativos nacionales en su objetivo de proveer calidad y equidad. En qué nos dice PISA sobre la educación de los jóvenes en Chile. Nuevos Análisis y perspectivas sobre los resultados en PISA 2006. Cariola, L.; Cares, G. y Lagos, E. (Editores). Ministerio de Educación, Gobierno de Chile (Santiago de Chile). ISBN: 978-956.292-235-7
- Urwick y Junaidi (1991).** "The effects of school physical facilities on the processes of education; a qualitative study of Nigerian primary schools". *International Journal of Educational Development*, 11, 1, 19-29.
- Wilson, Paul W. (1993).** "Detecting outliers in deterministic nonparametric frontier models with multiple outputs," *Journal of Business and Economic Statistics*, 11, 319-323

Tabla 1. Índices de confiabilidad y bondad de ajuste.

RECURSO/CAPACIDAD	DIMENSIÓN	ALPHA CRONBACH	RMSEA	NFI	GFI	AGFI
Recursos	Equipamiento	0,909	0,045	0,970	0,982	0,978
	Recursos docentes	0,886				
	Infraestructura	0,767				
	Recursos directivos	0,886				
Gestión Directiva	Gestión técnico pedagógica	0,846	0,051	0,963	0,992	0,986
	Gestión de recursos humanos	0,643				
Trabajo en equipo	Conducta alumnos	0,805	0,058	0,992	0,946	0,991
	Pedagógico - curricular	0,699				
	Preparación de clases	0,886				
Capacidades Docentes	Prácticas pedagógicas	0,629	0,058	0,931	0,984	0,977
	Relación profesor - alumno	0,758				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Descriptivos de inputs, outputs y variables de proceso

	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación Estándar
Inputs					
X1: Recursos de Equipamiento	4,75	4,76	6,87	2,27	1,02
X2: Recursos de Infraestructura	4,74	4,80	7,00	2,20	,99
X3 : Recurso Docentes	5,92	5,97	7,00	3,37	,58
X4: Recursos Directivos	5,67	5,83	7,00	2,72	,77
X5: Nivel Socioeconómico de la escuela	2,99	3,00	5,00	1,00	,96
Outputs					
Y1: Puntaje Matemáticas	258,88	257,00	319,00	202,00	26,62
Y2: Puntaje Lenguaje	246,58	243,00	335,00	181,00	29,76
Variables de Proceso					
Xp1: Gestión Pedagógica	3,97	4,00	5,00	1,65	,50
Xp2: Gestión de Recursos Humanos	3,67	3,67	5,00	2,20	,50
Xp3: Trabajo en equipo Conducta	5,08	5,08	7,00	1,90	1,10
Xp4: Trabajo en equipo Pedagógico Curricular	3,92	3,92	6,17	2,25	,71
Xp5: Trabajo en equipo Preparación Clases	5,21	5,38	7,00	1,00	1,37
Xp6: Prácticas Pedagógicas de los Docentes	3,96	3,99	4,88	1,86	,42
Xp7: Relación Profesor-Alumno	4,09	4,10	5,00	2,88	,41

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Indicadores de Eficiencia por tipo de establecimiento

Dependencia	Estadístico	ET Global (ϕ_1)	ET Gestión (ϕ_2)	Impacto NSEC (λ)
Total	Media	1,10	1,06	1,04
	Mínimo	,95	,94	,99
	Percentil 25	1,00	1,00	1,00
	Mediana	1,08	1,02	1,01
	Percentil 75	1,17	1,09	1,06
	Máximo	1,43	1,32	1,26
Municipales	Media	1,14	1,07	1,07
	Mínimo	1,00	,99	1,00
	Percentil 25	1,05	1,00	1,00
	Mediana	1,14	1,04	1,03
	Percentil 75	1,22	1,14	1,13
	Máximo	1,43	1,32	1,26
Particulares Subvencionados	Media	1,06	1,04	1,02
	Mínimo	,97	,97	,99
	Percentil 25	1,00	1,00	1,00
	Mediana	1,04	1,01	1,01
	Percentil 75	1,11	1,06	1,04
	Máximo	1,26	1,24	1,21
Particulares Pagados	Media	1,02	1,02	1,00
	Mínimo	,95	,94	1,00
	Percentil 25	,99	,99	1,00
	Mediana	1,00	1,00	1,00
	Percentil 75	1,04	1,04	1,00
	Máximo	1,14	1,14	1,01

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Máximo Output Potencial e Impacto incremental

DEPENDENCIA	ESTADÍSTICO	ET Gestión(ϕ_2)	MOP MP(ϕ_3)	Incremento potencial MP	Ajuste Rec. Directivos	Ajuste Rec. Docentes	Ajuste Infraestructura	Ajuste Equipamiento	Ajuste Lectura	Ajuste Matemáticas
Total	Media	1,06	1,17	1,11	1,06	1,05	1,12	1,10	1,17	1,22
	Mínimo	0,94	1,00	1,00	0,78	0,79	0,50	0,53	1,00	1,00
	Percentil 25	1,00	1,08	1,05	0,95	0,97	0,90	0,84	1,09	1,12
	Mediana	1,02	1,16	1,07	1,02	1,03	1,08	1,00	1,16	1,20
	Percentil 75	1,09	1,24	1,16	1,13	1,12	1,29	1,28	1,24	1,31
	Máximo	1,32	1,44	1,44	1,96	1,62	2,59	2,72	1,44	1,60
	Desviación típica	0,08	0,10	0,09	0,17	0,13	0,36	0,38	0,10	0,12
Municipales	Media	1,07	1,21	1,13	1,06	1,05	1,03	1,08	1,22	1,27
	Mínimo	0,99	1,00	1,00	0,78	0,79	0,50	0,53	1,00	1,00
	Percentil 25	1,00	1,15	1,05	0,92	0,95	0,74	0,77	1,15	1,20
	Mediana	1,04	1,20	1,14	1,02	1,02	0,98	0,98	1,21	1,27
	Percentil 75	1,14	1,28	1,19	1,14	1,15	1,26	1,31	1,28	1,33
	Máximo	1,32	1,44	1,44	1,96	1,62	2,36	2,72	1,44	1,59
	Desviación típica	0,09	0,09	0,10	0,19	0,14	0,37	0,41	0,09	0,11
Particulares Subvencionados	Media	1,04	1,13	1,08	1,07	1,06	1,22	1,15	1,13	1,16
	Mínimo	0,97	1,00	1,00	0,88	0,81	0,57	0,56	1,00	1,00
	Percentil 25	1,00	1,05	1,04	0,96	0,99	1,00	0,93	1,05	1,07
	Mediana	1,01	1,11	1,06	1,01	1,03	1,15	1,04	1,11	1,14
	Percentil 75	1,06	1,19	1,09	1,13	1,12	1,33	1,30	1,19	1,24
	Máximo	1,24	1,42	1,36	1,63	1,44	2,59	2,56	1,42	1,48
	Desviación típica	0,06	0,09	0,07	0,16	0,12	0,35	0,36	0,09	0,11
Particulares Pagados	Media	1,02	1,09	1,07	1,04	1,08	1,17	0,89	1,09	1,17
	Mínimo	0,94	1,00	1,01	0,94	0,95	0,92	0,71	1,00	1,00
	Percentil 25	0,99	1,05	1,06	0,98	1,00	1,00	0,82	1,05	1,10
	Mediana	1,00	1,06	1,06	1,04	1,05	1,08	0,88	1,06	1,12
	Percentil 75	1,04	1,16	1,09	1,08	1,12	1,26	0,98	1,16	1,20
	Máximo	1,14	1,26	1,13	1,22	1,29	1,83	1,16	1,26	1,60
	Desviación típica	0,05	0,07	0,03	0,08	0,11	0,25	0,13	0,07	0,13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Máximo output potencial de LP y Ajuste Dotación de Recursos requeridos.

DEPENDENCIA		Incremento potencial MP	Ajuste Rec. Directivos	Ajuste Rec. Docentes	Ajuste Infraestructura	Ajuste Equipamiento	Ajuste Lectura	Ajuste Matemáticas
Total	Media	1,11	1,06	1,05	1,12	1,10	1,17	1,22
	Mínimo	1,00	0,78	0,79	0,50	0,53	1,00	1,00
	Percentil 25	1,05	0,95	0,97	0,90	0,84	1,09	1,12
	Mediana	1,07	1,02	1,03	1,08	1,00	1,16	1,20
	Percentil 75	1,16	1,13	1,12	1,29	1,28	1,24	1,31
	Máximo	1,44	1,96	1,62	2,59	2,72	1,44	1,60
	Desviación típica	0,09	0,17	0,13	0,36	0,38	0,10	0,12
Municipales	Media	1,13	1,06	1,05	1,03	1,08	1,22	1,27
	Mínimo	1,00	0,78	0,79	0,50	0,53	1,00	1,00
	Percentil 25	1,05	0,92	0,95	0,74	0,77	1,15	1,20
	Mediana	1,14	1,02	1,02	0,98	0,98	1,21	1,27
	Percentil 75	1,19	1,14	1,15	1,26	1,31	1,28	1,33
	Máximo	1,44	1,96	1,62	2,36	2,72	1,44	1,59
	Desviación típica	0,10	0,19	0,14	0,37	0,41	0,09	0,11
Particulares Subvencionados	Media	1,08	1,07	1,06	1,22	1,15	1,13	1,16
	Mínimo	1,00	0,88	0,81	0,57	0,56	1,00	1,00
	Percentil 25	1,04	0,96	0,99	1,00	0,93	1,05	1,07
	Mediana	1,06	1,01	1,03	1,15	1,04	1,11	1,14
	Percentil 75	1,09	1,13	1,12	1,33	1,30	1,19	1,24
	Máximo	1,36	1,63	1,44	2,59	2,56	1,42	1,48
	Desviación típica	0,07	0,16	0,12	0,35	0,36	0,09	0,11
Particulares Pagados	Media	1,07	1,04	1,08	1,17	0,89	1,09	1,17
	Mínimo	1,01	0,94	0,95	0,92	0,71	1,00	1,00
	Percentil 25	1,06	0,98	1,00	1,00	0,82	1,05	1,10
	Mediana	1,06	1,04	1,05	1,08	0,88	1,06	1,12
	Percentil 75	1,09	1,08	1,12	1,26	0,98	1,16	1,20
	Máximo	1,13	1,22	1,29	1,83	1,16	1,26	1,60
	Desviación típica	0,03	0,08	0,11	0,25	0,13	0,07	0,13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Impacto de la eficiencia, recursos y nivel socioeconómico sobre máximo output de muy largo plazo.

INDICADOR	DEPENDENCIA	ET Gestión(ϕ_2)	IMPACTO RECURSOS	IMPACTO 1NSEC	IMPACTO NSEC ÓPTIMO
Eficiencia	Total	1,055	1,107	1,031	1,034
	Municipales	1,075	1,131	1,036	1,050
	Particulares Subvencionados	1,038	1,084	1,030	1,021
	Particulares Pagados	1,019	1,068	1,000	1,000
Porcentaje	Total	24,50%	46,18%	13,97%	15,35%
	Municipales	25,72%	44,05%	12,77%	17,46%
	Particulares Subvencionados	22,28%	48,04%	17,31%	12,37%
	Particulares Pagados	22,53%	77,47%	0,00%	0,00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Gap tecnológicos por grupo de establecimientos según NSE de la escuela.

GRUPO_NSEC	Estadístico descriptivos	lambda3	lambda5	lambda6
Total	Media	1,03	1,03	1,07
	Percentil 25	1,02	1,00	1,04
	Mediana	1,03	1,03	1,05
	Percentil 75	1,04	1,05	1,10
	Máximo	1,11	1,13	1,22
	Desviación típica	0,02	0,03	0,04
1	Media	1,09	1,10	1,20
	Percentil 25	1,07	1,10	1,18
	Mediana	1,08	1,10	1,19
	Percentil 75	1,11	1,10	1,22
	Máximo	1,11	1,10	1,22
	Desviación típica	0,02	0,00	0,02
2	Media	1,04	1,06	1,10
	Percentil 25	1,03	1,05	1,10
	Mediana	1,04	1,05	1,10
	Percentil 75	1,04	1,07	1,10
	Máximo	1,04	1,13	1,16
	Desviación típica	0,01	0,02	0,01
3	Media	1,03	1,03	1,06
	Percentil 25	1,02	1,03	1,05
	Mediana	1,02	1,03	1,05
	Percentil 75	1,02	1,03	1,05
	Máximo	1,04	1,09	1,09
	Desviación típica	0,01	0,01	0,01
4	Media	1,03	1,00	1,03
	Percentil 25	1,03	1,00	1,03
	Mediana	1,03	1,00	1,03
	Percentil 75	1,03	1,00	1,03
	Máximo	1,09	1,00	1,09
	Desviación típica	0,01	0,00	0,01
5	Media	1,00	1,00	1,00
	Percentil 25	1,00	1,00	1,00
	Mediana	1,00	1,00	1,00
	Percentil 75	1,00	1,00	1,00
	Máximo	1,00	1,00	1,00
	Desviación típica	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Resumen y coeficientes del modelo

Resumen del modelo

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,174 ^a	,030	,027	,07813
2	,231 ^b	,054	,047	,07733

a. Variables predictoras: (Constante), GD_GTP

b. Variables predictoras: (Constante), GD_GTP, GD_GRRHH

Coefficientes^a

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	,947	,037		25,346	,000
	GD_GTP	,027	,009	,174	2,930	,004
2	(Constante)	,975	,039		25,274	,000
	GD_GTP	,052	,013	,329	3,925	,000
	GD_GRRHH	-,034	,013	-,217	-2,593	,010

a. Variable dependiente: ETGT_OM

Fuente: elaboración propia