



Estudios Pedagógicos

ISSN: 0716-050X

eped@uach.cl

Universidad Austral de Chile

Chile

Miranda C., Juan Carlos; Araya G., Lorena del Carmen
EFICIENCIA ECONOMICA EN LAS ESCUELAS DEL MECE/RURAL DESDE LA PERSPECTIVA DEL
ANALISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA)
Estudios Pedagógicos, núm. 29, 2003, pp. 27-37
Universidad Austral de Chile
Valdivia, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173514130002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

*EFICIENCIA ECONOMICA EN LAS ESCUELAS DEL MECE/RURAL
DESDE LA PERSPECTIVA DEL ANALISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA)**

Economic efficiency in MECE/RURAL schools from the view point of the data development analysis

*Profs. Juan Carlos Miranda C.¹
Lorena del Carmen Araya G.²*

¹Instituto de Estadística, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia. E-mail: jmiranda@uach.cl ²Escuela de Ingeniería Comercial, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Austral de Chile. E-mail: Lorena_arayag@yahoo.es

Resumen

El programa MECE, encuadrado dentro de las políticas sociales del Gobierno de Chile, tiene como propósito: mejorar la calidad de la educación, alcanzar la equidad y generar espacios de participación en todos los sectores involucrados en el proceso educativo. Sin embargo, las escuelas rurales representan uno de los componentes cualitativos más críticos y de mayor inequidad del sistema educacional chileno subvencionado por el Estado. Pues bien, el objetivo de esta investigación es proponer una metodología no paramétrica a través del Análisis Envolvente de Datos (DEA), herramienta que nos posibilita la valoración de la eficiencia técnica en las diferentes escuelas rurales que formaron parte del Programa de Mejoramiento de la Calidad y la Equidad de la Educación (MECE/BASICA/RURAL) en la X Región.

Palabras claves: capital humano, Análisis Envolvente de Datos (DEA), Programa (MECE/RURAL)

Abstract

The rural school is the most critical and unequal qualitative component of the Chilean educational system.

The objective of this investigation is to propose a non parametric methodology using the data development analysis (DEA), which is a tool that permits an approach to the economical efficiency for rural schools that took part on the quality improvement and educational equity program (MECE) in the X Region, South of Chile.

An analysis methodology is proposed to identify the small resource schools that reached a superior efficiency level, taking them as a model to improve educational management. Therefore, the application of the DEA theory proves that there is an analysis methodology that provides a context of education politicy, and particularly, to conclude how they get involved into this exemplary challenge of change in the economic development.

Key words: human capital, development analysis of data (DEA), and MECE/RURAL program.

* Trabajo financiado por el proyecto (S-200108) de la Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Austral de Chile.

INTRODUCCION

Para responder al reto de un mundo que cambia rápidamente y que se caracteriza en el plano económico y social por el aumento del desempleo, la exclusión social y el mantenimiento de las desigualdades en el desarrollo de las naciones, se elabora el informe de la Comisión Internacional sobre la Educación (UNESCO) para el siglo XXI, presidida por Delors (1996: 9-12). Esto nos obliga a declarar que es necesaria una reforma educativa, con la condición de preservar los elementos esenciales de una educación básica que enseñe a vivir mejor mediante el conocimiento, la experimentación y la formación de una cultura personal.

El interés por la educación se debe a varias razones: –el efecto en las asimetrías producidas por el ingreso (Dagum y Slottje, 2000: 67-94) y la importancia del capital humano en la condición inicial de la tecnología y el progreso técnico en las naciones (McDonald y Roberts 2002: 272-275). Por lo demás, ya en los siglos XVI y XVII, a través de los aportes de los economistas clásicos, como Adam Smith, Malthus y John Stuart Mill, se consideraba el valor económico de la educación en la productividad del trabajo, sobre todo en el terreno de la política económica (Fernández Díaz (Dir.) 1998: 367); en la mitad del siglo XVIII la educación fue propuesta como un elemento impulsor del crecimiento de las economías más desarrolladas, destacándose el capital humano¹ como elemento estratégico y fundamental para alcanzar dicho crecimiento y reducir las desigualdades sociales, tal como se recoge en Aranda (2000: 618-619).

Así, de la mano de los autores como Stiglitz (1997: 411-413), Fernández Díaz (1998: 373), Samuelson y Nordhaus (1999: 534-535), Blanchard y Pérez (2000: 514-516) y Dagum y Slottje (2000) los beneficios relativos a la inversión en capital humano ocasionan externalidades, de forma económica y social, las que pueden resumirse de la siguiente forma:

- La duración de la vida, la jornada laboral y la renta del trabajo mejoran cuando los individuos son más calificados. Lo que se traduce en menores costos para la sociedad.
- En una sociedad educativa la participación y la calidad de las decisiones de esta serán superiores cuando mayor sea la profundización de la educación dentro de ella.
- Existen beneficios intergeneracionales transmitidos por los padres a hijos y, más aún, cuando la feminización de la educación está presente, por ser este un factor relevante para el desarrollo de las familias.
- Cuanto mayor sea el nivel de estudio en una sociedad, mayores serán los beneficios en su conjunto en el largo plazo.

¹ Como afirman Samuelson y Nordhaus (1999: 239), el término “capital humano” es la cantidad de conocimientos útiles y valiosos acumulados por los individuos en el proceso de educación y formación. Es decir, las personas con mayor nivel de instrucción desde la perspectiva del empleo son trabajadores más productivos (como producto marginal), porque pueden utilizar el capital más eficazmente y lograr adaptarse a las nuevas tecnologías, como aprender de sus errores, a la hora de comprender las nuevas circunstancias y aprovecharlas mejor. Por ende, los rendimientos de las inversiones en capital humano se observan en los estudios económicos como una buena inversión.

Como hemos tenido la ocasión de ver, desde el punto de vista de la teoría del crecimiento económico² las características más importantes de los países menos desarrollados son su baja renta *per cápita*, escasa esperanza de vida al nacer, un bajo nivel de estudio y altas tasas de desnutrición de la población. Asimismo, los indicadores socioeconómicos son bajos y reflejo del escaso nivel de inversión en capital humano cuando se comparan con el éxito de los países más industrializados y que, sin duda, la brecha entre ambos bloques seguirá marcando la distancia entre los países ricos y pobres; según lo discutido en Samuelson y Nordhaus (1999: 532-533) y PNUD (1990: 271-278), muchos de los factores que impiden el desarrollo económico, y que son conocidos como el “ciclo vicioso de la pobreza” en relación a los círculos virtuosos.

De este modo, en nuestro país los objetivos de la política educacional del Estado buscan mejorar la calidad de la educación, lograr equidad y proponer la participación de todos los jóvenes en el proceso educativo. En esta dirección, nuestro país ha tomado el desafío de aceptar la proposición del Banco Mundial, al considerar como prioridad invertir en capital humano y que fue acentuada a comienzos de la década de los 90 cuando Chile recuperó su democracia, prestando mayor atención hacia la focalización en las mejoras de la calidad del proceso educativo. Esta posibilidad nos permite reconocer que la mayor inequidad radica en las mayores dificultades que presenta el sector rural, en donde, además, los resultados educativos se traducen en una desventaja asociada a mayores grados de vulnerabilidad social (MINEDUC 1997: 2-15).

Por otro lado, un informe realizado por la Universidad Austral de Chile y la Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación, para el Ministerio de Educación (MINEDUC 1997 y 1998), circunscrito al estudio de evaluación de la línea de educación rural del programa MECE, plantea un diagnóstico de lo realizado en el ámbito de la educación rural³, que se puede resumir como sigue:

- i) En primer lugar, una distinción urbano-rural tiene una proyección referida a los logros de aprendizaje registrados por el sistema nacional de medición del rendimiento escolar. Las escuelas rurales muestran niveles de logro inferiores a las urbanas, los puntajes de logro más bajos se observan en las pequeñas escuelas multigrados, las que se caracterizan principalmente por el aislamiento geográfico, su instalación en comunidades de difícil acceso y de contexto tradicional. Estas escuelas, generalmente excluidas de iniciativas pedagógicas, representan uno de los sectores más críticos respecto de la calidad de estas prácticas y de sus resultados, así como de mayor inequidad en el sistema educacional chileno subvencionado por el Estado.
- ii) En segundo lugar, los contenidos culturales que tradicionalmente ha transmitido este tipo de escuelas a sus alumnos no están relacionados con las necesidades de apren-

² Para Samuelson y Nordhaus (1999: 533-536) el crecimiento económico se basa en cuatro engranajes, que son: 1) los recursos humanos, 2) los recursos naturales, 3) la formación de capital y 4) el cambio tecnológico y las innovaciones, necesarios para acelerar el progreso económico y que, al no ser considerados por los poderes públicos, nos llevan a permanecer en el “ciclo vicioso de la pobreza”.

³ Dicha investigación fue financiada con fondos aportados por el Banco Mundial a través de una licitación internacional, en la cual yo mismo participé como miembro investigador de los aspectos referidos a métodos cuantitativos dentro del equipo evaluador.

dizaje que se generan en la vida cultural, social y económica de las localidades. Las metodologías aplicadas no han considerado las condiciones en que se desarrolla el trabajo escolar. Asimismo, los materiales didácticos utilizados han sido diseñados para poblaciones diferentes, y los maestros no fueron formados para enseñar en aulas de multigrado.

Para esta investigación se propone una metodología de análisis no estadística, que permita medir e identificar unidades escolares más eficientes en la aplicación de una política pública, a una submuestra probabilística de escuelas rurales que durante el período 1992 a 1995 fueron ingresadas al Programa MECE/BASICA/RURAL de la X Región, situadas en pleno proceso de desarrollo dentro del programa del año 1997, cuando fue sometido el programa MECE/RURAL a una evaluación intermedia. Cabe preguntarse si las unidades escolares pertenecientes al programa de mejoramiento de la calidad y equidad en la educación básica rural de la X Región ¿son eficientes en el uso de los recursos otorgados por el Programa MECE?

Pues bien, el objetivo fundamental de esta investigación es presentar la aplicación de una metodología no paramétrica del modelo de Análisis Envolvente de Datos (DEA)⁴, cuando interesa establecer relaciones entre las variables o indicadores (input y output) que más impacto producen en las escuelas rurales de la X Región sometidas al programa MECE, bajo la restricción de eficiencia en el uso de los recursos, para alcanzar mayores niveles de equidad, eficiencia y calidad.

METODOLOGIA

Los datos que forman parte de la matriz inicial para la valoración de la eficiencia técnica provienen de una muestra probabilística de 503 escuelas rurales del país, que fue obtenida a partir de un diseño muestral estratificado con afijación proporcional al tamaño del números de escuelas rurales en las regiones, que se obtuvo con probabilidad del 95% de confianza, una varianza teórica del 0.25 y un margen de error del 4 por ciento. En donde el universo total de escuelas rurales para la evaluación del Programa MECE/BASICO/RURAL⁵ constituía 2.804 escuelas y 490 microcentros. No obstante, para la aplicación del método DEA se utilizará sólo una parte de la muestra estratificada para la submuestra de 57 escuelas rurales referida a la Décima Región. Finalmente, para obtener los cálculos del análisis envolvente de datos como los estimadores de los parámetros del modelo, se empleará el programa EMS (Efficiency Measurement System, 2000), Versión 1.3, desarrollado por Holger Scheel.

En relación con los indicadores y variables tanto de entradas como de resultados del programa MECE/RURAL, estimados para realizar la aplicación del método son atribuibles

⁴ El análisis envolvente de datos DEA (Data Envelopment Analysis), desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes en 1978, es un procedimiento no paramétrico y determinístico de la evaluación de la eficiencia relativa de un conjunto de unidades productivas homogéneas.

⁵ Según MINEDUC (1997:17), la mayor concentración de escuelas rurales se encontraba en la región de la Araucanía (25.8%), seguida de las regiones de Los Lagos (22.5%) y del Bío-Bío (18.3%). Es decir, estas tres regiones representaban el 66.6% de las escuelas uní, bi y tridocentes ingresadas al Programa MECE de la población básica rural del país.

a la puesta en marcha del Programa MECE/RURAL (endógena), y otras son propias del proceso educativo, como el entorno educativo (exógeno), tal y como se muestra en el cuadro 1. Cabe destacar que, más que medir la eficiencia económica, permite comprobar la eficacia de la ejecución, especialmente a corto plazo.

Cuadro 1
Indicadores de inputs y outputs educativos

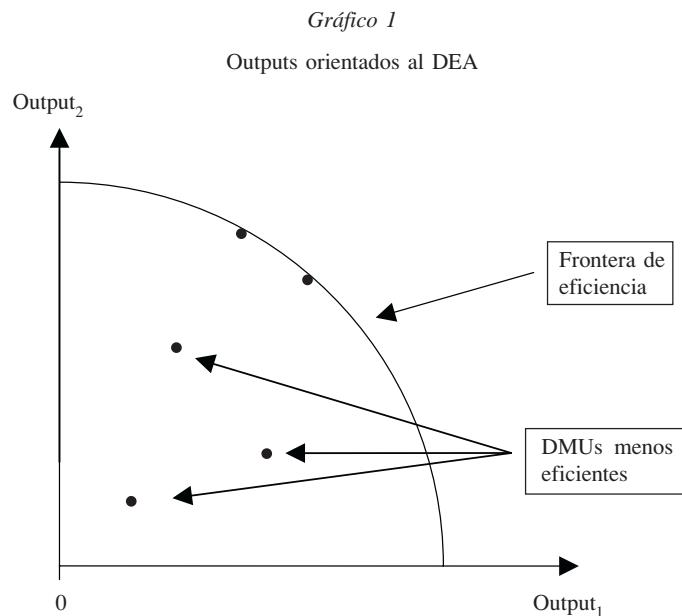
Criterios	Descripción
INPUTS	Cantidad de insumos demandados o consumidos por cada escuela, debido al contexto y atribuible al MECE (endógena).
Relación alumno-profesor	Relación entre la demanda docente, medida por el número total de alumnos matriculados.
Número de cursos por escuelas	Relación entre el número de cursos por escuelas rurales.
Gestión del supervisor	Indicador de resumen para los aspectos considerados en el cambio curricular, trabajo en microcentro, objetivos del programa, técnica pedagógica, entre otros.
Importancia del cambio pedagógico	Indicador en escala de la capacitación a docentes del programa dice relación con sus prácticas pedagógicas.
Año de ingreso al MECE	Ingreso gradual en años de las escuelas rurales al programa, entre los años 1992-1995.
INPUTS NO CONTROLABLES	Cantidad de insumo consumido por cada escuela no atribuible al MECE (exógena).
Experiencia del profesor	Años de experiencia del docente en el ejercicio profesional en la educación básica rural.
Indice socioeducacional escuela	Indicador del tipo de hogar familiar y ocupación de los padres para cada estudiante.
Indice educacional de los padres	Indicador del nivel de escolaridad del padre y de la madre de los alumnos.
OUTPUTS	Cantidad de unidades producidas por cada escuela en el programa MECE.
Indice de calidad	Porcentajes de logro en las distintas pruebas de lectoescritura, matemática, naturales, sociales y desarrollo social.
Indice de equidad	Expresa la razón entre el déficit de logro y el índice socioeconómico (vulnerabilidad y la ruralidad ajustada).
Indice de eficiencia	Expresa la relación entre los indicadores de ausentismo, repetencia y deserción escolar en las escuelas del programa.

Fuente: Elaboración propia a partir del Informe MINEDUC (1997: 2-140) y MINEDUC (1998: 16-140).

Una vez delimitado el objetivo del trabajo, cabe señalar que se entenderá por criterio de eficiencia a la actividad económica que se compone de actividades de producción y de actividades de consumo. Entonces, la eficiencia en la asignación de recursos exigirá, primero, producir eficientemente un nivel de tecnología de menor costo posible, según el objetivo de producción (inputs), y cómo estos son distribuidos en las escuelas rurales y la forma en que los outputs proporcionan un máximo de resultados. A continuación se hace un análisis crítico de la eficiencia técnica en la función de producción en el consumo de recursos bajo la situación de competencia pública (Albi, González-Páramo y López 2000: 72-74).

Desde la perspectiva del método de análisis de frontera y, en particular, del análisis envolvente de datos (DEA), basado en el concepto de eficiencia de Pareto, los inputs serán los recursos educativos para llevar adelante el programa MECE y los outputs corresponderán a los niveles de logro en la calidad, equidad y eficiencia que se obtendrán de cada unidad o escuela que se quiera evaluar (Decision Making Unit, DMU).

Utilizando técnicas de programación lineal, se traza una frontera de eficiencia como se observa en el gráfico 1, que se construye a partir de las DMUs más eficientes, y que define el nivel máximo de outputs que pueden conseguir con los inputs utilizados. Las DMUs más efectivas son aquellas que se sitúan en la frontera eficiente, previamente calculada por el modelo (Pedraja y Salinas 1994: 128-131). Es importante resaltar que las unidades a evaluar consumen el mismo tipo de recursos para la obtención del mismo tipo de outputs y son unidades “homogéneas”, cuya eficiencia ha de ser evaluada, obteniéndose con ello un indicador de eficiencia técnica relativa y gráficamente sería:



Fuente: Elaboración propia a partir de Pedraja y Salinas (1994: 128).

La formulación del modelo matemático DEA, en forma de programación lineal, considerando la notación de Ganley y Cubbin (1992: 14-20) es la siguiente:

$$\max_{(v_i, w_k)} \frac{\sum_{i=1}^t V_i Y_{ip}}{\sum_{k=1}^m W_k X_{kp}}$$

Sujeto a:

$$0 \leq \frac{\sum_{i=1}^t V_i Y_{ic}}{\sum_{k=1}^m W_x X_{kc}} \leq 1$$

Para: $c = 1, \dots, p, \dots, z$

y

$$v_i, W_k > 0, \text{ para todo } i \text{ y } k$$

Donde:

Y_{ic} y X_{kc} son respectivamente los valores observados de outputs e inputs de las “j” DMUs de la muestra; así las variables de ponderación o soluciones del modelo serían V_i y W_k . La optimización produce un conjunto de valores positivos o nulos que denominaremos V^* y W^* , que generarán el óptimo, para la función de máximo igual a 1. Por tanto, la función objetivo siempre tomará valores entre 0 y 1 para las distintas unidades estudiadas.

Para resolver la ecuación anterior, es necesario convertir el modelo a una forma lineal equivalente, fijando el denominador a una constante (la unidad) y maximizando el numerador de la siguiente forma:

$$\max_{(v_i, w_k)} \sum_{i=1}^t V_i Y_{ip}$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^t V_i Y_{ic} \leq \sum_{k=1}^m W_k X_{ic}, \quad c = 1, \dots, p, \dots, z$$

y

$$\sum_{k=1}^m W_k X_{kp} = 1$$

$$v_i, W_k > 0, \text{ para todo } i \text{ y } k$$

La importancia de los resultados de la metodología propuesta se ve reflejada cuando esta permite identificar las unidades escolares en las que se están usando eficientemente los recursos. Esto faculta a los gestores del programa MECE proyectos de mejoramiento educativo, actualmente en marcha; focalizar los recursos para reducir la brecha entre los colegios que experimentan una mejor aplicación de los recursos y aquellos establecimientos que tienen un manejo menos eficiente de estos, con el fin de alcanzar los objetivos de la política educacional relacionados con la superación de la calidad y equidad de la educación. Por otra parte, el método pasa a ser un instrumento de control de resultados para las entidades públicas, cuando estas buscan la eficiencia de los recursos.

RESULTADOS

El Programa MECE se enmarca dentro de las políticas sociales del Gobierno de Chile, y tiene como propósito mejorar la calidad de la educación, alcanzar la equidad y generar espacios dentro de todos los sectores involucrados en el proceso educativo. Su misión es propiciar las condiciones para lograr efectivamente una mejora en los conocimientos y prácticas educativas de los docentes, a fin de facilitar las innovaciones curriculares que permitan elevar la calidad del aprendizaje de los niños chilenos del sector rural.

Se debe tener en cuenta que en el medio rural se concentran las áreas de la producción: silvoagropecuarias, pesqueras, extracción minera y otras actividades anexas, representando aproximadamente el 15% de la población del país. Los desequilibrios predominan en los sectores rurales, siendo estas comunidades las que más emigran a las áreas urbanas, las que se incrementan en términos absolutos. Es así que cerca del 33% de los hogares rurales se encuentran bajo la línea de pobreza (CEPAL 1997).

La educación es un factor importante para el progreso del medio rural, desde el punto de vista de sus efectos, como en el aumento de las capacidades de los habitantes rurales. Ello conllevará la erradicación total del analfabetismo, la integración al desarrollo pleno en lo social y económico del país, y la satisfacción de las necesidades básicas, desde la perspectiva del reconocido derecho que tiene la población de recibir una educación con igualdad de oportunidades (Miranda 2000).

Al procesar los datos del análisis envolvente de datos (DEA), se recogen los siguientes resultados:

- Las escuelas con menos eficiencia técnica, distribuidas en todas las provincias de la X Región (véase tabla 1) se caracterizan por superar a la razón de 20 alumnos por profesor en el aula, docentes con menos de 10 años de experiencia y que, según la escala de cambio pedagógico, le asigna menor importancia; estas escuelas tienen bajos niveles de logro para la equidad.

Tabla 1

Escuelas menos eficientes desde el punto de vista del análisis envolvente de datos

Escuela Rural	Comuna	Eficiencia Técnica (DEA)	alum./ prof.	Años de exp.	Cambio Ped.	Eficiencia	Equidad	Calidad
DMU1	Sn. J. de la Costa	0.35	6	3.0	544	3.7	1.5	86.5
DMU3	Sn. J. de la Costa	0.44	9	7.0	596	1.1	1.0	56.6
DMU4	Quellón	0.51	18	7.5	596	1.3	0.8	60.3
DMU6	Mariquina	0.53	35	8.5	544	1.0	0.9	70.0
DMU7	Los Lagos	0.53	30	9.0	567	6.1	1.0	58.4
DMU5	Puyehue	0.53	16	8.0	567	4.6	0.5	42.1
DMU2	Mariquina	0.58	20	6.0	596	6.8	1.2	48.4
DMU11	Mariquina	0.59	26	10.0	455	10.5	1.0	63.5

Nota: Para efecto de la presentación de los resultados del método, se destacan con algunos indicadores y variables más relevantes que permiten identificar las diferencias entre los inputs y outputs sometidos al análisis DEA.

- Al mismo tiempo que las escuelas rurales más eficientes se destacan por ser unidades pedagógicas que no superan a la razón de 23 alumnos por profesor, existe un cuerpo docente con mayor experiencia en el aula; también se le asigna mayor importancia al cambio pedagógico y se alcanzan mayores niveles de eficiencia técnica en el uso de los recursos, tal como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2

Escuelas más eficientes desde el punto de vista del análisis envolvente de datos

Escuela Rural	Comuna	Eficiencia Técnica (DEA)	alum./ prof.	Años de exp.	Cambio Ped.	Eficiencia	Equidad	Calidad
DMU44	Sn. J. de la Costa	0.97	24	20.0	596	14.9	0.8	45.8
DMU37	Los Lagos	0.98	19	19.0	567	8.0	0.8	48.1
DMU57	Llanquihue	1.00	10	20.0	455	6.0	1.0	68.5
DMU8	Lago Ranco	1.00	11	9.0	544	3.9	1.9	78.0
DMU55	Castro	1.00	19	20.3	596	6.0	0.6	42.0
DMU15	Castro	1.00	25	11.0	596	9.9	0.9	65.6
DMU52	Río Bueno	1.00	23	21.0	544	4.3	0.9	56.1
DMU56	Quellón	1.00	5	20.0	596	0.0	1.0	65.9
DMU34	Puyehue	1.00	20	18.0	567	0.0	0.7	52.4

Nota: Para efecto de la presentación de los resultados del método, se destacan con algunos indicadores y variables más relevantes que permiten identificar las diferencias entre los inputs y outputs sometidos al análisis DEA.

Al realizar un análisis conjunto entre ambos resultados, para las otras variables o indicadores señalados en el cuadro 1 se ha concluido que la gestión del supervisor, los años de ingresos al Programa MECE, el índice socioeducacional de las unidades pedagógicas, el nivel educacional de los padres y el nivel de logro para la calidad, no indican diferencias en la eficiencia económica de las escuelas rurales. Una de las causas es que al momento del estudio constituía un proceso inconcluso, y esto puede corroborarse si consideramos los resultados de la última prueba nacional SIMCE donde se demuestra que la calidad de la educación en Chile es aún una tarea pendiente.

En estas escuelas los niños y niñas rurales aprenden los contenidos escolares a partir de las actividades que les son “propias” o naturales, basadas en los elementos de la cultura familiar más motivadores, resolviendo las tareas en grupos de mutua colaboración. El profesor se ha transformado en un “diseñador” de situaciones de aprendizaje y un “mediador” entre los conocimientos y la cultura de sus alumnos.

Otro aspecto a destacar es la importancia otorgada por este modelo a los recursos humanos en función del resultado que obtendrían las escuelas. Esto es consecuente con la distribución de los recursos existentes en las escuelas de Chile, puesto que el capital humano constituye uno de los mayores consumos de recursos presupuestarios.

Ante la ventaja de contar con un método capaz de separar entre un conjunto de escuelas eficientes de ineficientes, existen también limitaciones en el análisis envolvente; por ejemplo: la falta de calidad en los indicadores de recursos y actividades, la relativa incapacidad del método para apuntar los defectos concretos, por lo que se complementaría con otro tipo de análisis.

Otra limitante del método es que, a veces, el número de indicadores debe ser relativamente bajo, dejando fuera información o aspectos que podrían incidir al momento de aumentar outputs o disminuir inputs, es decir, a incrementar la eficiencia.

CONCLUSIONES

Las conclusiones más relevantes que se pueden extraer de la aplicación del modelo DEA para el estudio de la eficiencia económica, según el estudio realizado, son:

- El desarrollo del modelo DEA, de carácter estocástico, ofrece un marco analítico objetivo y serio para el estudio de la eficiencia económica en investigaciones del sector educación.
- Una de las ventajas que presenta el modelo DEA es la posibilidad que da a los gestores del sector público de determinar las causas de las ineficiencias y, en particular, permite a la presente investigación identificar con mayor precisión el grado de eficiencia técnica para aquellas escuelas rurales de la Décima Región, y también permite discriminar entre estas su grado de eficiencia económica.
- Por último, cuando las escuelas básicas comparten un mismo nivel de vulnerabilidad social, se observa en los resultados, que siempre es posible mejorar, alcanzar mayores niveles de eficiencia en el uso de los recursos que el programa destina al mejoramiento continuo en la educación.

BIBLIOGRAFIA

ANGULO, J., V. PINA, L. TORRES (1997). Aplicaciones del Análisis Envolvente de Datos a la medición de la eficiencia de las Entidades Públicas: utilidad para la gestión. *Actualidad Financiera* 2 (abril):91-103.

ARANDA, E. (2000). *Política económica de España*. Publicado por Luis Gámiz (ed.). Madrid: Alianza Editorial S.A.

BLANCHARD, O., D. PEREZ (2000). *Macroeconomía: Teoría y Política Económica con aplicaciones a América Latina*. Buenos Aires: Prentice Hall Iberia.

CEPAL (1997). *La brecha de la equidad*. Publicación de las Naciones Unidas, LC/G.1954 (CONF: 86/3), Santiago de Chile.

DAGUM, C., D. SLOTTJE (2000). A new method to estimate the level and distribution of household human capital with application. *Structural Change and Economic Dynamics* 11: 67-94.

DELORS, J. (1996). *La educación encierra un tesoro: informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. UNESCO, París.

FERNANDEZ DIAZ, A. (Dir.) (1998). *Fundamentos y papel de la política económica*. Madrid: Ediciones Pirámide.

MIRANDA, J. (2000). *Evaluación de programas de intervención pública: el programa de mejoramiento de la calidad y equidad de la educación en Chile (MECE)*. Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Valladolid, Valladolid.

MINEDUC (1997). *Estudio de la evaluación de la línea de Educación Rural del programa MECE: Primer informe*. Consorcio Universidad Austral de Chile y Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación. Valdivia.

MINEDUC (1998). *Estudio de la evaluación de la línea de Educación Rural del Programa MECE: Informe Final*. Consorcio Universidad Austral de Chile y Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación. Valdivia.

McDONALD, S., J. ROBERTS (2002). Growth and multiple forms of human capital in an augmented Solow model: a panel data investigation. *Economics Letters* 74: 271-276.

PEDRAJA, F., J. SALINAS (1994). El Análisis Envolvente de Datos (DEA) y su aplicación al Sector Público: una nota introductoria. *Ministerio de Economía y Hacienda Pública Española* 12 (enero): 117-131.

PNUD (1990). *Desarrollo humano: informe 1990*. Bogotá: Tercer Mundo Editores, S.A.

SAMUELSON, P., W. NORDHAUS (1999). *Economía*. 6^a edición. Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España.

SCHEEL, H. (2000). Efficiency measurement system: User's Manual. Disponible en internet (<http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsfg/or/scheel/em>).

STIGLITZ, J. (1997). *La economía del sector público*. Publicado por Antonio Bosch (editor). Barcelona.