

**LA EFICIENCIA DEL SISTEMA DE SALUD EN LAS  
PROVINCIAS. UN ANÁLISIS CON VARIABLES  
DISCRECIONALES Y NO DISCRECIONALES**

Patricia A. Iñiguez, Ernesto L. Ferreyra, Mariana Arburua, Marta S. Hernández,  
Adriana L. Iñiguez  
Departamento de Matemática y Estadística - Facultad de Ciencias Económicas  
- Universidad Nacional de Río Cuarto  
Ruta 8 Km. 601 – Río Cuarto (Cba.)  
piniguez@eco.unrc.edu.ar; eferreyra@eco.unrc.edu.ar;  
marburua@eco.unrc.edu.ar; martaherbal@hotmail.com;  
ainiguez@eco.unrc.edu.ar

Recibido 7 de noviembre de 2011, aceptado 29 de febrero de 2012

---

**Resumen**

El conocimiento del nivel de eficiencia de las provincias constituye una información relevante para la revisión de la gestión así como para el diseño de políticas que contribuyan a la mejora de sus resultados y, por tanto, a una mayor satisfacción de las necesidades de sus habitantes. Sin embargo, las características del sector público condicionan a que las técnicas de medición de eficiencia deban adaptarse a la incertidumbre y al desconocimiento que rodea a la tecnología de la producción pública. De las escuelas metodológicas, las aproximaciones no paramétricas aparecen como las más adecuadas y, dentro de ellas, DEA.

El sector público provincial es el responsable de administrar el sistema de salud público y puede observarse en los presupuestos que los gastos más significativos corresponden a educación y a salud.

Se coincide que el input más relevante, seguramente, es el gasto que cada una de las provincias realiza a efectos de prestar los servicios de salud. Pero también, se admite que existen otros inputs, que influyen en los resultados de los servicios de salud y que no se hallan bajo el control de la provincia.

La presencia de estos inputs no discrecionales debe considerarse en un estudio de eficiencia, pues de otro modo, podría arribarse a conclusiones alejadas de la realidad.

Lo anterior hace que en el presente se procure aproximar una medida de eficiencia técnica de los servicios de salud provinciales para el año 2009 mediante la aplicación de un método que, basado en DEA, permita reflejar los efectos de los inputs no discrecionales.

**Palabras clave:** provincias, eficiencia, salud, DEA, Variables No Discrecionales.

---

**THE EFFICIENCY OF THE HEALTH SYSTEM IN PROVINCES.  
AN ANALYSIS WITH DISCRETIONARY AND NON  
DISCRETIONARY VARIABLES**

Patricia A. Iñiguez, Ernesto L. Ferreyra, Mariana Arburua, Marta S. Hernández,  
Adriana L. Iñiguez  
Departamento de Matemática y Estadística - Facultad de Ciencias Económicas  
- Universidad Nacional de Río Cuarto  
Ruta 8 Km. 601 – Río Cuarto (Cba.)  
piniguez@eco.unrc.edu.ar; eferreyra@eco.unrc.edu.ar;  
marburua@eco.unrc.edu.ar; martaherbal@hotmail.com;  
ainiguez@eco.unrc.edu.ar

Received November 7<sup>th</sup> 2011, accepted February 29<sup>th</sup> 2012

---

**Abstract**

The knowledge of efficiency level in the provinces becomes significant information for management revision as well as for policy design intending to contribute to the improvement of results and therefore, to getting a greater satisfaction of inhabitants' needs. Nevertheless, the public sector characteristics condition the choice of measurement efficiency techniques to be applied. These ones must be capable of adapting to the uncertainty and ignorance surrounding the public production technology. Of all methodological schools, nonparametric approaches, especially DEA, appears to be the most effective one.

The provincial public sector is responsible for managing the public health system. It can be observed that in general budgets the most significant expenses correspond to education and health services.

Everybody agrees in the fact that the most relevant input, undoubtedly, is the expense that each province incurs to provide health care. But it has also been agreed that there are other types of expenses which affect results in health services, that are not found under provincial control.

The presence of these nondiscretionary inputs must be taken into consideration when carrying out an efficiency study. Otherwise, conclusions arrived might not reflect reality. Consequently, this work will try to provide a measure of technical efficiency in provincial health services for 2009 by applying a method based on DEA, which allows reflecting the effects of nondiscretionary inputs.

**Keywords:** provinces, efficiency, health, DEA, Non Discretionary Variables.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Como afirman Pedraja F. y Salinas J. (2004) el objetivo de contar con un sector público más eficiente, defendible en cualquier tiempo y circunstancia, ha llegado a convertirse en una exigencia prioritaria de la política económica.

Con diversa intensidad, algunos países han iniciado este camino, caso del Reino Unido, Estados Unidos y, en los últimos tiempos, España. Sin embargo, las características del sector público condicionan a que las técnicas de medición de eficiencia deban adaptarse a la incertidumbre y desconocimiento que rodea a la tecnología de la producción pública, lo que conduce a la utilización de aproximaciones flexibles y que no impongan supuestos muy fuertes respecto de la frontera de referencia. Así las cosas, de las dos grandes escuelas metodológicas, las aproximaciones no paramétricas, no obstante sus limitaciones, aparecen como las más adecuadas y, dentro de ellas, el Análisis Envolvente de Datos (DEA).

La mayoría de los especialistas coinciden en que, de entre las medidas posibles, la más adecuada para el caso del sector público es la correspondiente a la eficiencia técnica. Esta medida es un indicador referido al uso de insumos o recursos y admite dos orientaciones posibles: producto orientada o insumo orientada. Así, una unidad productiva es técnicamente eficiente, desde el punto de vista del producto, si logra producir el máximo posible a partir de unos insumos dados o, desde la perspectiva de los insumos, si alcanza un determinado nivel de producto utilizando la menor cantidad de insumos.

Por ser el Análisis Envolvente de Datos un método no paramétrico, a efectos de evaluar la eficiencia de un conjunto de DMUs<sup>1</sup> resulta necesario, en primer término, definir el Conjunto de Posibilidades de Producción (CPP), para luego construir los programas lineales capaces de estimar el índice de eficiencia técnica por comparación con el resto de las DMUs y con otros procesos productivos que, aunque no hayan sido observados, se consideran factibles.

Definir el CPP es, tal vez en este marco, la tarea más compleja, pues él depende del conjunto de insumos o *inputs* y del conjunto de productos u *outputs* que se consideren representativos del proceso cuya eficiencia se procura medir.

---

<sup>1</sup> Denominación habitual en la literatura sobre DEA de la frase en inglés *Decision Making Unit*, unidad tomadora de decisiones.

El sector público provincial de la Argentina, incluida la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), a partir del proceso de descentralización de la década del 90 del siglo pasado, es el responsable de administrar el sistema de salud público y, si se analizan las ejecuciones presupuestarias en cada una de ellas, los gastos más significativos respecto del gasto total corresponden a la función educación y a la función salud.

Ahora bien, se coincide en que el *input* más relevante es, seguramente, el gasto que cada una de las provincias realiza a efectos de prestar los servicios de salud. Sin embargo, también se admite que existen otros *inputs*, tales como el nivel educativo de la población, la proporción de población con acceso a obra social o plan médico, el número de médicos, etc., que influyen en los resultados del sistema de salud y que no se hallan bajo el control de la DMU, en este caso la provincia.

La presencia de estos *inputs* no discrecionales, factores que intervienen en el proceso productivo pero cuyo valor no puede ser fijado a discreción por la DMU, debe considerarse en un estudio de eficiencia, pues de otro modo se podría llegar a conclusiones alejadas de la realidad de cada unidad evaluada.

Lo anterior hace que en el presente se procure aproximar una medida de eficiencia técnica del sistema de salud provincial para el año 2009 mediante la utilización de un método que, basado en la técnica DEA, permita reflejar los efectos de los *inputs* no discrecionales.

Con este objetivo, en una primera instancia se presentan brevemente los distintos métodos que se han desarrollado para la inclusión de los *inputs* no discrecionales bajo la metodología DEA. Luego, a partir de un conjunto de *inputs* y *outputs* disponibles, se aproxima una medida de eficiencia técnica con *inputs* discrecionales y no discrecionales aplicando un método multietápico, que permite distinguir los efectos que, sobre el nivel de eficiencia técnica del sistema de servicio de salud, provocan ambos tipos de *inputs*.

## **2. DEA CON VARIABLES DISCRECIONALES Y NO DISCRECIONALES**

El enfoque no paramétrico para medir la eficiencia ha evolucionado significativamente desde la propuesta original realizada por Charnes et al. (1978) y Banker et al. (1984), que introdujeron los primeros modelos DEA a retornos constantes y retornos variables, respectivamente.

Así, la presencia de *inputs* no discrecionales que representan variables

no controlables o exógenas a la DMU forjó el desarrollo de una serie de modificaciones a los modelos DEA originales en pos de distinguir, controlar o eliminar los efectos de este tipo de variables.

Banker y Morey (1986a) son los primeros en proponer una variante al modelo insumo orientado mediante la introducción de variables no discrecionales. Los mencionados autores consideran que los potenciales ahorros en los insumos que determina un modelo DEA para las unidades ineficientes no son válidos cuando la cantidad de algún insumo no es fijada por la DMU evaluada. Por tanto, presentan un modelo que tiene por objetivo conocer la disminución que se podría aplicar sobre los *inputs* controlables. Así es que plantean modificar los modelos DEA básicos -CCR o BCC- como forma de contemplar explícitamente el carácter discrecional o no discrecional de un insumo. El programa lineal resultante no persigue la reducción equiproporcional de todo el vector de *inputs*, manteniendo el nivel de *outputs*, sino que busca el mínimo valor del índice de eficiencia sólo con relación a los *inputs* controlables. Es decir, esta propuesta no pretende corregir los índices de eficiencia. La meta es dar mayor fiabilidad a los objetivos de producción de las unidades ineficientes por cuanto, únicamente, busca la reducción proporcional en los *inputs* controlables por comparación con las DMUs que no utilizan más cantidad del *input* no controlable correspondiente.

A partir de esta primera propuesta, varios autores han introducido variantes con el objetivo de mejorar el grado de información que sobre el nivel de eficiencia tienen los *inputs* no discrecionales. Así, surgen métodos en una y en varias etapas. Los mismos se resumen en la Tabla 1.

<b>Modelos de una única etapa DEA</b>	<b>Modelos de múltiples etapas</b>	
	<b>Todas las etapas DEA</b>	<b>Mixtos: DEA y Análisis de Regresión</b>
Banker y Morey (1986)	Pastor (1994)	Ray (1991)
Golany y Roll (1993)	Fried y Lovell (1996)	Ruggiero (1998)
Ruggiero (1996)	Muñiz (2002)	Fried, Schmidt y Yaisawarng (1999)
Yang y Paradi (2003)		Fried, Lovell, Schmidt y Yaisawarng (2002)

Tabla 1. Modelos con variables discrecionales y no discrecionales

De todas las propuestas antes indicadas, para aplicar en el caso bajo análisis, se ha seleccionado el método de Pastor (1994) en razón de que se basa en todas sus etapas en un Modelo DEA producto orientado con retornos variables a escala, adecuado para el estudio que se pretende realizar.

El método desarrollado por Pastor (1994) consta de dos etapas, pero a diferencia de otras metodologías de varias etapas utiliza únicamente DEA. El objetivo en la primera etapa del estudio es asegurar que todas las DMUs operen bajo las mismas condiciones respecto a la utilización de los *inputs* no discrecionales. Para ello, se estiman mediante DEA los índices de eficiencia contemplando, como *inputs*, sólo los que no controla la DMU y considerando todos los *outputs*. Posteriormente, para las unidades que resulten ineficientes en la primera estimación, se elevan sus *outputs* hasta alcanzar el *output* de la DMU referente; es decir, hasta situarlo sobre la frontera eficiente. De este modo, para Pastor (1994) se descuenta el potencial efecto negativo que para las DMUs tendrían los *inputs* no discrecionales. Por tanto, como resultado de esta primera etapa se obtendrían las unidades originalmente consideradas eficientes (que no han necesitado modificación) y un conjunto de unidades cuyos *outputs* han sido modificados para eliminar los efectos de los *inputs* no discrecionales.

En la segunda etapa se estiman, mediante DEA, los índices de eficiencia contemplando como *inputs* sólo los factores discrecionales y considerando todos los *outputs*. Pero se evalúan no sólo las DMUs con sus *outputs* sin modificar sino también el conjunto de DMUs cuyos valores de *outputs* han sido modificados a partir de los resultados de la primera etapa. Las conclusiones que permite extraer esta segunda etapa responden a un doble objetivo. En primer lugar, obtener una clasificación de todas las DMUs que hayan eliminado el efecto de los *inputs* que no pueden controlar. En segundo lugar, para aquellas DMUs cuyos *outputs* se modificaron, a consecuencia de los resultados de la primera etapa, comparar los índices de eficiencia obtenidos por los valores originales (sin eliminar el efecto de los *inputs* no discrecionales) con los conseguidos por los valores modificados. Esto permite detectar aquellas DMUs en las que se observan cambios en los niveles de eficiencia y atribuir la diferencia entre ambos índices de eficiencia a la influencia de los *inputs* no discrecionales sobre el proceso productivo.

Para esta segunda etapa Pastor (1994) propone resolver un único modelo DEA en el que se consideran dos procesos productivos para cada DMU. En el primero se computan los *outputs* con sus valores originales vinculados a los *inputs* discrecionales y en el segundo, los

*outputs* con sus valores modificados como consecuencia de los resultados de la primera etapa, vinculados también, a los *inputs* discrecionales. Para esta etapa, la muestra se constituye con el doble de DMUs.

El hecho de que cada DMU se compute dos veces, correspondiendo para una misma cuantía en el *input* dos valores de *outputs* distintos -el observado y el modificado-, siendo el *output* modificado mayor o a lo sumo igual al observado inicialmente, la frontera eficiente se construye, necesariamente, con las DMUs eficientes con *outputs* modificados, por cuanto éstas presentan el mayor *output* posible para una cantidad dada de *input*. En consecuencia, por una parte la distancia desde cada DMU con los *outputs* sin modificar a la frontera constituye la eficiencia debida a la acción conjunta de ambos tipos de *inputs*. Por otra parte, la distancia de cada DMU con los *outputs* modificados a la frontera constituye la eficiencia vinculada al *input* discrecional o controlable.

La ineficiencia vinculada a la influencia de la variable no discrecional se obtiene del modelo DEA que se resolvió en la primera etapa.

### **3. LA EFICIENCIA DEL SISTEMA DE SALUD EN LAS PROVINCIAS PARA EL AÑO 2009**

#### **3.1 Selección de las variables *input* y *output* y del modelo**

Como se señalara, definir el CPP es la tarea, probablemente, más dificultosa, pues él depende del conjunto de insumos o *inputs* y del conjunto de productos u *outputs* que se consideren representativos del proceso cuya eficiencia se procura medir.

Lograr información referida a indicadores de los servicios de salud que puedan utilizarse o permitan elaborar los *inputs* y *outputs* que definan el CPP en nuestro país no es tarea sencilla. La ausencia de un sistema de indicadores de la gestión pública homogéneo y permanente en el tiempo conduce a que la estimación de la eficiencia deba realizarse con los indicadores disponibles, lo que implica que los resultados están condicionados a tal circunstancia.

Del Ministerio de Salud de la Nación depende la Dirección de Estadística e Información de Salud que, por el momento, publica anualmente dos series de indicadores, la de Estadísticas Vitales y la de Indicadores Básicos. La segunda de las mencionadas contempla distintos rubros, donde incluye información socio-económica de la población, recursos de los servicios de salud y resultados. Sin embargo,

la referida a los dos primeros rubros es la correspondiente al Censo 2001, motivo por el cual no puede relacionarse a los resultados por cuanto estos se corresponden a cada año de medición.

De este modo, la información sobre indicadores de recursos del proceso cuya eficiencia se pretende estudiar se obtiene del Ministerio de Economía. La Dirección Nacional de Coordinación Fiscal con las Provincias publica anualmente la ejecución presupuestaria de las 24 provincias por finalidad y función, dato que permite obtener un indicador *input* de los servicios de salud referido al Gasto en Salud por Habitante (GSH). Además, la Dirección Nacional de Relaciones Económicas con las Provincias estima indicadores relativos a población y condiciones de vida a partir de la información censal y la Encuesta Permanente de Hogares. De ellos, se selecciona como indicador *input* la Proporción de la Población con Cobertura de Salud (PPCS) en razón de que el grado de cobertura de salud puede vincularse con cuestiones vitales directamente relacionadas a la salud.

El primero de los *inputs* mencionados se halla bajo control de la DMU a evaluar, es ella la que fija cuánto del presupuesto total se destina a los servicios de salud y, por tanto, el GSH es un *input* discrecional. La PPCS no es controlable por la DMU; en ella influye, significativamente, el incremento o la disminución de la formalidad del empleo. Si bien las provincias pueden contribuir con algún tipo de política, ellas no fijan el valor. En consecuencia, la PPCS es, a los efectos de este análisis, un *input* no discrecional.

Respecto de los resultados publicados por la Dirección de Estadística e Información de Salud, estos se relacionan con indicadores de la salud materno-infantil y con la mortalidad, siendo entonces indicadores de resultados no deseables del sistema de salud. Ello conduce a la necesidad de definir indicadores de resultados deseables que puedan derivarse de los anteriores.

Por tal motivo, se define como *output* la variación, expresada como coeficiente de las diversas tasas que se publican en el Anuario de Indicadores Básicos. Así, un coeficiente superior a la unidad indica una mejora; en tanto que si resulta inferior a uno indica un deterioro, siendo, en todos los casos, mayor a cero. Al considerar las correlaciones más significativas entre los *inputs* definidos anteriormente y los *outputs* que se pueden derivar del anuario antes indicado, se seleccionan los siguientes *outputs*: Variación en la Tasa de Mortalidad Materna (VTMM), Variación en la Tasa de Mortalidad Infantil (VTMI), Variación en la Tasa de Mortalidad de 1 a 4 años (VTM1-4), Variación en la Tasa de Mortalidad Ajustada por Edad por

Enfermedades Cardiovasculares (VTMAECV) y Variación en la Tasa de Mortalidad Ajustada por Edad por Enfermedades Infecciosas (VTMAEINF). Los valores correspondientes a todas las variables indicadas se presentan en la Tabla 2.

<b>DMU</b>	<b>GSH</b>	<b>PPCS</b>	<b>VTMM</b>	<b>VTMI</b>	<b>VTMI-4</b>	<b>VTMAECV</b>	<b>VTMAEINF</b>
<b>1-BA</b>	288,12	60,82	1,1563	1,0968	1,0000	1,0974	1,0729
<b>2-Cata</b>	803,41	51,86	1,7143	0,9739	1,2500	1,0486	0,9179
<b>3-Cha</b>	643,15	35,67	0,7683	1,1778	1,0000	1,1141	0,9691
<b>4-Chu</b>	882,87	70,49	0,4314	1,0577	1,6667	1,1857	1,0175
<b>5-Caba</b>	1324,51	70,97	3,6667	1,0909	1,0000	0,9643	1,5346
<b>6-Cba</b>	375,31	65,34	0,4412	1,0496	1,0000	1,1082	1,1049
<b>7-Cor</b>	396,74	46,85	0,7833	0,9123	1,1667	0,9864	1,0508
<b>8-ER</b>	553,69	59,05	0,7857	0,8815	1,5000	1,1712	1,1753
<b>9-For</b>	751,78	39,59	1,1565	1,1927	1,1538	0,9689	0,9990
<b>10-Ju</b>	613,27	52,39	0,4800	1,0857	0,8571	1,0822	1,0110
<b>11-LP</b>	832,92	67,76	1,5342	0,7919	1,0000	1,0723	0,9078
<b>12-LR</b>	681,71	57,02	2,8261	0,8600	1,4000	1,0212	1,1816
<b>13-Men</b>	374,48	56,79	1,5000	1,0463	1,2000	1,0209	1,1380
<b>14-Mis</b>	233,22	51,31	1,0921	1,0504	1,0000	1,0219	1,3947
<b>15-Neu</b>	1447,49	60,97	2,0769	1,2973	0,8000	1,0947	1,1595
<b>16-RN</b>	786,19	55,22	1,3846	0,8376	1,2000	1,1163	0,9232
<b>17-Sal</b>	550,62	46,03	1,1967	1,0694	1,1111	0,9665	0,7282
<b>18-SJ</b>	648,48	52,17	10,0000	0,9167	1,1667	1,1364	1,1621
<b>19-SL</b>	763,86	58,50	2,0000	1,1985	1,5000	1,1174	1,1131
<b>20-SC</b>	2021,93	79,99	1,0556	1,2170	0,7143	1,2019	0,9551
<b>21-SF</b>	424,24	66,33	0,9697	1,0087	0,8333	1,1076	1,0312
<b>22-SE</b>	397,28	41,86	0,5316	1,3269	1,1667	1,2266	1,0027
<b>23-TF</b>	1917,96	80,36	1,3158	1,5000	2,6667	1,0924	1,4099
<b>24-Tuc</b>	514,90	60,49	1,6098	0,9348	1,0000	1,0974	1,2282
<b>Media</b>	<b>759,51</b>	<b>57,83</b>	<b>1,6865</b>	<b>1,0656</b>	<b>1,1814</b>	<b>1,0842</b>	<b>1,0912</b>
<b>ET</b>	<b>96,32</b>	<b>2,36</b>	<b>0,3932</b>	<b>0,0346</b>	<b>0,0799</b>	<b>0,0150</b>	<b>0,0363</b>
<b>DE</b>	<b>471,86</b>	<b>11,56</b>	<b>1,9261</b>	<b>0,1695</b>	<b>0,3914</b>	<b>0,0734</b>	<b>0,1779</b>
<b>Curiosis</b>	<b>2,14</b>	<b>-0,18</b>	<b>16,2781</b>	<b>0,4738</b>	<b>8,7027</b>	<b>-0,5225</b>	<b>1,0193</b>
<b>CA</b>	<b>1,60</b>	<b>0,12</b>	<b>3,8040</b>	<b>0,6259</b>	<b>2,5230</b>	<b>-0,0141</b>	<b>0,6849</b>
<b>Rango</b>	<b>1788,72</b>	<b>44,69</b>	<b>9,5686</b>	<b>0,7081</b>	<b>1,9524</b>	<b>0,2624</b>	<b>0,8065</b>
<b>Mínimo</b>	<b>233,22</b>	<b>35,67</b>	<b>0,4314</b>	<b>0,7919</b>	<b>0,7143</b>	<b>0,9643</b>	<b>0,7282</b>
<b>Máximo</b>	<b>2021,93</b>	<b>80,36</b>	<b>10,0000</b>	<b>1,5000</b>	<b>2,6667</b>	<b>1,2266</b>	<b>1,5346</b>

Tabla 2. *Inputs y outputs* año 2009<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Elaboración propia a partir de la información publicada por el Ministerio de Salud y Economía de la Nación.

Establecido que el conjunto de unidades a comparar está constituido por 23 provincias más la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y definidos los conjuntos de *inputs* y *outputs*, sólo resta precisar el modelo DEA adecuado para estimar la eficiencia técnica del servicio de salud.

Puede notarse, en todas las variables consideradas y, en particular en los *inputs*, una distancia importante entre el valor mínimo y el máximo. Cuando esa característica está presente, el modelo que mejor se adapta es el conocido como Modelo BCC o Modelo con Retornos Variables a Escala producto orientado. El índice de eficiencia que se obtiene a partir de un Modelo BCC aísla el componente debido a una escala de producción inadecuada, ya que no admite el supuesto de rendimientos constantes; de allí que a la medida de eficiencia se la denomine *Eficiencia Técnica Pura* (ETP) o simplemente Eficiencia Técnica (ET).

Además, dada la presencia de un *input* no discrecional a efectos de medir la influencia del mismo en el nivel de eficiencia, se aplica el modelo de dos etapas de Pastor (1994).

### 3.2 Los resultados

Para el análisis de eficiencia del sistema de servicios de salud se estiman, en primer término, los índices considerando ambos *inputs* como si fuesen controlables por la DMU. Ello se realiza con el objetivo de determinar si el modelo, dada la cantidad de variables contempladas, discrimina adecuadamente entre unidades eficientes e ineficientes. Si bien se ha respetado la relación recomendada por Cooper, Seiford y Tone (2000, 2006), si se observase una alta proporción de unidades eficientes es aconsejable revisar la cantidad de variables a considerar y así incrementar el grado de discriminación del modelo. Los resultados se presentan en la Columna 1 de la Tabla 3.

Los resultados que se muestran en la Columna 1 permiten aseverar que el modelo es adecuado y discrimina razonablemente; y también revela que, considerando ambos *inputs*, el 45,83% de las provincias resultan eficientes. Ese subconjunto eficiente está integrado por Buenos Aires, Chaco, Chubut, la CABA, Entre Ríos, Formosa, Mendoza, Misiones, San Juan, Santiago del Estero y Tierra del Fuego. Sin embargo, no todas presentan iguales características respecto de los *inputs* considerados. Chaco y Formosa registran un GSH muy próximo al promedio pero poseen la PPCS más cercana al mínimo o igual a él, por tanto, es probable que resulten eficientes por la influencia de la variable no discrecional. Por otra parte, Buenos Aires, Mendoza, Misiones y Santiago del Estero poseen un GSH cercano al valor mínimo

y, entonces, es posible que resulten eficientes por tal motivo.

Una situación similar se observa en el subconjunto ineficiente. Véase, por ejemplo, el caso de Córdoba. Esta provincia no obstante tener un GSH cercano al valor mínimo y alcanzar un *output* no muy lejano al promedio y en algunos casos hasta superior, posee un nivel de ineficiencia del 4,27% y una unidad similar. En cuanto al GSH, como Santiago del Estero, resulta eficiente. Ambas difieren en el nivel de la PPCS y, en consecuencia, es factible que el efecto de la variable no controlable defina el grado de eficiencia de la provincia de Córdoba.

Para poder medir la influencia que la variable no controlable tiene sobre el grado de eficiencia de cada una de las provincias evaluadas se realiza un análisis siguiendo la propuesta de Pastor (1994).

DMU	1	2	3	4	5	6	7	8
	Eficiencia Con PPCS y GSH	Eficiencia Sólo PPCS	Eficiencia Sólo GSH	Eficiencia Sólo GSH y Output Corregido	Varianción (4) - (3) (%)	Ineficiencia PPCS (%)	Ineficiencia GSH (%)	Mejora/Deterioro (%) Descontado Efecto PPCS
	ETP	ETP	ETP	ETP				
1-BA	1,000	0,933	1,000	1,000	0,000	6,700	0,000	0,000
2-Cata	0,880	0,880	0,880	1,000	12,000	12,000	0,000	13,636
3-Cha	1,000	1,000	0,921	0,921	0,000	0,000	7,900	0,000
4-Chu	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5-Caba	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6-Cba	0,959	0,945	0,959	1,000	4,100	5,500	0,000	4,275
7-Cor	0,977	0,917	0,932	0,950	1,800	8,300	5,000	1,931
8-ER	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9-For	1,000	1,000	0,895	0,881	-1,400	0,000	11,900	-1,564
10-Ju	0,910	0,909	0,910	1,000	9,000	9,100	0,000	9,890
11-LP	0,883	0,883	0,883	1,000	11,700	11,700	0,000	13,250
12-LR	0,964	0,931	0,950	0,990	4,000	6,900	1,000	4,211
13-Men	1,000	0,911	1,000	1,000	0,000	8,900	0,000	0,000
14-Mis	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15-Neu	0,960	0,960	0,954	1,000	4,600	4,000	0,000	4,822
16-RN	0,925	0,925	0,925	1,000	7,500	7,500	0,000	8,108
17-Sal	0,857	0,839	0,846	0,972	12,600	16,100	2,800	14,894
18-SJ	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
19-SL	0,982	0,956	0,982	1,000	1,800	4,400	0,000	1,833
20-SC	0,984	0,984	0,984	1,000	1,600	1,600	0,000	1,626
21-SF	0,936	0,930	0,936	1,000	6,400	7,000	0,000	6,838
22-SE	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23-TF	1,000	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
24-Tuc	0,981	0,975	0,981	1,000	1,900	2,500	0,000	1,937
Promedio	0,966	0,953	0,956	0,988	3,200	4,700	1,200	3,347

Tabla 3. Índices de eficiencia para el año 2009 – Primera y segunda etapa<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Elaboración propia. Resultados obtenidos con el software Win4DEAP.

En una primera etapa se estima la ETP considerando sólo el *input* no controlable y los 5 *outputs* definidos. El resultado de este proceso se refleja en la Columna 2 de la Tabla 3. Al computar este único *input*, el subconjunto eficiente se reduce al 37,5% de las unidades evaluadas y difiere del anteriormente descrito sólo por Buenos Aires y Mendoza. Puede observarse, además, que los índices de eficiencia en todos los casos resultan inferiores o iguales a los de la Columna 1, por lo que el nivel de eficiencia promedio es inferior al que se obtiene si se consideran ambos *inputs*.

Para completar esta primera etapa y poder realizar el análisis de la segunda, deben corregirse los *outputs* de las unidades ineficientes; es decir, deben aumentarse los *outputs* hasta alcanzar el nivel de la DMU de referencia en la frontera. Ello se obtiene al determinar los *outputs* objetivo. Estos valores se presentan en la Tabla 4.

En la segunda etapa se obtienen dos índices de eficiencia para cada una de las 24 DMUs evaluadas: 1). Se determina el grado de eficiencia considerando como único *input* el controlable, en este caso el GSH, y los 5 *outputs* con sus valores originales y 2). Se estima el nivel de eficiencia computando como único *input* el controlable (GSH) y los 5 *outputs* con sus valores corregidos; es decir, los que se muestran en la Tabla 3.

Los resultados de esta segunda etapa se exponen en las Columnas 2 y 3 de la Tabla 4, respectivamente.

En la Columna 4 se refleja el nivel de eficiencia de todas las DMUs en las que se eliminó el efecto del *input* que no pueden controlar (PPCS). Puede notarse que el nivel de eficiencia promedio se incrementa al 98,8% y 12 de las 15 DMUs que integraban el subconjunto ineficiente de la primera etapa (Columna 2) se vuelven eficientes. En consecuencia, puede afirmarse que existe una influencia significativa de la variable Proporción de la Población con Cobertura Social en los resultados que en el área de salud poseen las provincias argentinas.

Si se comparan los índices de eficiencia de la Columna 3 con los de la Columna 4 (Columna 5), puede notarse que el nivel de eficiencia de las provincias mejora o se mantiene en 23 de las 24 unidades evaluadas. Esto implica que las ineficiencias, en cuanto a los resultados en el área de la salud de la mayoría de las provincias, dependen de variables que no se hallan bajo su control directo.

No obstante la conclusión anterior, de los resultados de la Columna 4 se observa que 5 DMUs resultan ineficientes. Ellas son: Chaco, Corrientes, Formosa, La Rioja y Salta. Al nivel de ineficiencia de

Corrientes, La Rioja y Salta contribuyen tanto el *input* no controlable como el controlable, aunque el primero lo hace en mayor medida (ver Columna 6). En cambio, el nivel de ineficiencia de Chaco y Formosa está directamente vinculado al *input* controlable (ver Columna 7). Debe recordarse que estas dos provincias integran el subconjunto eficiente en el análisis de eficiencia en el que ambos *inputs* se suponen controlables.

<i>DMU</i>	<i>GSH</i>	<i>PPCS</i>	<i>VTMM</i>	<i>VTMI</i>	<i>VTMI-4</i>	<i>VTMAECV</i>	<i>VTMAEINF</i>
<b>1-BA</b>	288,12	60,82	1,2400	1,1760	1,5710	1,1770	1,1500
<b>2-Cata</b>	803,41	51,86	1,9480	1,2560	1,4210	1,1920	1,0780
<b>3-Cha</b>	643,15	35,67	0,7683	1,1778	1,0000	1,1141	0,9691
<b>4-Chu</b>	882,87	70,49	0,4314	1,0577	1,6667	1,1857	1,0175
<b>5-Caba</b>	1324,51	70,97	3,6667	1,0909	1,0000	0,9643	1,5346
<b>6-Cba</b>	375,31	65,34	0,8090	1,1110	1,6130	1,1730	1,1690
<b>7-Cor</b>	396,74	46,85	0,9380	1,1990	1,2730	1,0880	1,1460
<b>8-ER</b>	553,69	59,05	0,7857	0,8815	1,5000	1,1712	1,1753
<b>9-For</b>	751,78	39,59	1,1565	1,1927	1,1538	0,9689	0,9990
<b>10-Ju</b>	613,27	52,39	0,7290	1,2790	1,5160	1,1910	1,1120
<b>11-LP</b>	832,92	67,76	1,7370	1,2630	1,1760	1,2140	1,0280
<b>12-LR</b>	681,71	57,02	3,0360	1,1830	1,5040	1,0970	1,2690
<b>13-Men</b>	374,48	56,79	1,6470	1,2670	1,5630	1,1210	1,2490
<b>14-Mis</b>	233,22	51,31	1,0921	1,0504	1,0000	1,0219	1,3947
<b>15-Neu</b>	1447,49	60,97	2,1640	1,3520	1,8570	1,1530	1,2120
<b>16-RN</b>	786,19	55,22	1,4970	1,2140	1,2970	1,2070	1,0230
<b>17-Sal</b>	550,62	46,03	1,4260	1,2740	1,3240	1,1520	1,0590
<b>18-SJ</b>	648,48	52,17	10,0000	0,9167	1,1667	1,1364	1,1621
<b>19-SL</b>	763,86	58,50	2,0910	1,2530	1,6350	1,1680	1,1640
<b>20-SC</b>	2021,93	79,99	1,0730	1,3030	1,1670	1,2210	1,0120
<b>21-SF</b>	424,24	66,33	1,0430	1,0850	1,3780	1,1910	1,1090
<b>22-SE</b>	397,28	41,86	0,5316	1,3269	1,1667	1,2266	1,0027
<b>23-TF</b>	1917,96	80,36	1,3158	1,5000	2,6667	1,0924	1,4099
<b>24-Tuc</b>	514,90	60,49	1,6500	1,3170	1,7620	1,1250	1,2590

Tabla 4. *Inputs* y *outputs* corregidos del año 2009

#### 4. CONCLUSIÓN

El análisis desarrollado en el presente trabajo permite introducir una primera aproximación a la eficiencia de la salud de las provincias argentinas, considerando la información disponible.

El análisis revela que el grado de ineficiencia es relativamente bajo si se considera que, en caso alguno de los analizados, el nivel promedio supera el 5% y sólo dos de las 24 unidades evaluadas presentan un nivel de ineficiencia superior al 10%.

Del análisis en dos etapas realizado con el objetivo de estudiar los efectos del *input* no controlable se concluye que las ineficiencias de la mayoría de las provincias dependen de variables que no se hallan bajo su control directo. Pero además, se revela la utilidad de este análisis, pues como se afirmara el hecho de no distinguir entre *inputs* discrecionales y no discrecionales puede conducir a conclusiones alejadas de la realidad. Efectivamente ello se ha demostrado en el caso aquí analizado, pues en un primer estudio, donde ambos *inputs* se consideraron discrecionales, Chaco y Formosa resultaban eficientes. Eliminados los efectos de la variable no discrecional, se demuestra que ambas provincias son ineficientes y con el nivel de GSH que realizan deberían obtener mejores resultados.

### **BIBLIOGRAFÍA**

Banker R. D.; Charnes, A.; Cooper, W. W. (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis". *Management and Science*, vol. 30, pp.1078-1092.

Banker, R. D.; Morey R. C. (1986a). "Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs". *Operations Research*, vol. 34, pp. 513-521.

Banker, R. D.; Morey R. C. (1986b): "The use of categorical variables in data envelopment analysis". *Management Science*, vol. 32, pp.1613-1627.

Charnes, A.; Cooper, W. W.; Rhodes, E. (1978). "Measuring the efficiency of decision making units". *European Journal of Operational Research*, vol. 2, pp. 429-444.

Cooper, W. W.; Seiford, L.; Tone, K. (2000). *Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and Dea-Solver software*. Kluwer Academic Publishers. Londres.

Cooper, W. W.; Seiford, L.; Tone, K. (2006). *Introduction to Data Envelopment Analysis and its uses with Dea-Solver software and references*. Springer Science and Business Media, Inc.

Fried, H. O.; Lovell, C. A. K. (1996): *Searching for the Zeds*. Ponencia presentada en el II Georgia Productivity Workshop.

Fried, H. O.; Schmidt S. S.; Yaisawarng, S. (1999). "Incorporating the

operating environment into a nonparametric measure of technical efficiency". *Journal of Productivity Analysis*, vol. 12, pp.249-267.

Fried, H.; Lovell, C. A. K.; Schmidt, S. S; Yaisawarng, S. (2002). "Accounting for environmental effects and statistical noise in Data Envelopment Analysis". *Journal of Productivity Analysis*, vol. 17, pp.157-174.

Golany, B.; Roll, Y. (1993). "Some extensions of techniques to handle nondiscretionary factors in Data Envelopment Analysis". *Journal of Productivity Analysis*, vol. 4, pp. 419-432.

Muniz, M. A. (2002). "Separating managerial inefficiency and external conditions in data envelopment analysis". *European Journal of Operational Research*, vol. 143, pp 625-643.

Pastor, J. (1994). How to discount environmental effects in DEA: An application to Bank Branches. Documento de Trabajo del Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.

Pedraja F.; Salinas J. (2004). *La evaluación de la eficiencia en el sector público mediante aproximaciones no paramétricas: Algunas reflexiones metodológicas*, en RUEDA L. N. (2004). Evaluación de la eficiencia del sector público vías de aproximación. FUNCAS.

Ray, S. C. (1991). "Resource use efficiency in public schools: A study of Connecticut Data". *Management Science*, vol. 37, pp.1620-1628.

Ruggiero, J. (1996). "On the measurement of technical efficiency in the public sector". *European Journal of Operational Research*, vol. 90, pp.553-565.

Ruggiero, J. (1998). "Non-discretionary inputs in data envelopment analysis". *European Journal of Operational Research*, vol. 111, pp.461-469.