

EFICIENCIA EN EL USO DE MAMÓGRAFOS PÚBLICOS EN UNA REGIÓN DE ARGENTINA

Efficiency in the use of public mammography devices in an Argentinean region

Nebel Moscoso^{1*}
Milva Geri¹
María Florencia Arnaudo¹
Fernando Lago¹

¹Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (IIESS-CONICET). Bahía Blanca, Argentina.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: nmoscoso1@gmail.com

RESUMEN

Introducción: En Argentina el cáncer de mama es el de mayor incidencia en mujeres. La mamografía es un método de prevención secundario que permite su detección temprana y mejora notoriamente las perspectivas de curación.

Objetivo: Determinar si un incremento en la demanda efectiva de mamografías requiere aumentar la oferta de equipos o si puede satisfacerse mejorando la eficiencia en su uso.

Métodos: Investigación evaluativa realizada entre 2010 y 2012. Se consideraron las mujeres sin cobertura médica residentes en los partidos que componen la Región Sanitaria I de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. La demanda potencial de mamografías se estimó utilizando dos protocolos clínicos alternativos. Para estimar la eficiencia relativa de los mamógrafos públicos de la Región Sanitaria I se empleó el análisis de envolvente de datos, mediante un modelo básico orientado a insumos suponiendo en primer lugar la existencia de rendimientos constantes a escala, para luego contemplar la existencia de rendimientos variables. En cada caso se calcularon los coeficientes de eficiencia relativa y las holguras (*slacks*) de las variables de insumos y producto.

Resultados: Dada la cantidad de mamografías efectivamente realizados, en ningún caso se cubrió la totalidad de la demanda potencial. En 2012 solo uno de los ocho mamógrafos existentes en esta región operó en condiciones de plena eficiencia (técnica y de escala).

Conclusiones: De mediar incrementos en la eficiencia, sería posible aumentar la cantidad de mamografías realizadas con los recursos disponibles y cubrir la demanda potencial de las mujeres sin cobertura médica de la Región Sanitaria I.

Palabras clave: Análisis de envoltante de datos; mamografías; eficiencia organizacional.

ABSTRACT

Introduction: In Argentina, breast cancer is the one with the highest incidence in women. Mammography is a secondary prevention method that allows early detection and improves the prospects of cure.

Objective: To determine if an increase in the effective demand for mammographies requires increasing the supply of equipment, or if it can be satisfied by improving the efficiency of its use.

Methods: Evaluative research conducted from 2010 to 2012. Women without medical coverage who are residents in Sanitary Region I of Buenos Aires Province (Argentina) were the ones included in the study. The potential demand for mammograms was estimated using two alternative clinical protocols. In order to estimate the relative efficiency of the public mammography devices of Sanitary Region I, Data Envelopment Analysis was used, through a basic input-oriented model. Firstly, it was assumed the existence of constant outputs to scale and then considering the existence of unsettled outputs. In each case, the relative efficiency coefficients and the slacks of the input and output variables were calculated.

Results: Given the number of mammographies actually carried out, in no case the total potential demand was covered. In 2012, only one of the eight mammography devices in this region operated under full efficiency conditions (technical and scale).

Conclusions: If efficiency increases, it would be possible to increase the number of mammographies performed with available resources, and to cover the potential demand of women without medical coverage in the Sanitary Region I.

Keywords: Data envelopment analysis; mammography; organizational efficiency.

Recibido: 12/07/2016

Aceptado: 28/09/2017

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es una enfermedad que afecta en mayor medida a mujeres de entre 45 y 70 años de edad. En Argentina, es el cáncer de mayor incidencia en mujeres, con una tasa de 74 casos por cada 100 000, es el segundo país de

América con la tasa de mortalidad más alta por esta enfermedad, con 20,1 defunciones cada 100 000 mujeres.⁽¹⁾

Las estrategias de prevención del cáncer de mama pueden clasificarse en primarias y secundarias. Las primeras apuntan a disminuir o eliminar la exposición de la mujer a factores de riesgo, de forma tal de reducir las posibilidades de desarrollar cáncer de mama. La adherencia a estilos de vida saludables es una forma de actuar de modo preventivo. Las estrategias de prevención secundarias apuntan a la detección temprana del cáncer de mama, lo que mejora notoriamente las perspectivas de curación.⁽²⁻⁶⁾

La mamografía es un método de prevención secundario. Consiste en una exploración diagnóstica de imagen por rayos X de la glándula mamaria, mediante equipos denominados mamógrafos. Este estudio permite detectar el cáncer de mama en su fase asintomática, cuando la lesión todavía no es palpable (o lo es mínimamente) y es posible recurrir a tratamientos menos agresivos y con mayores probabilidades de cura que los prescritos cuando el cáncer está más avanzado.⁽⁷⁾

Desde el punto de vista de los gestores de los sistemas de salud, la detección temprana del cáncer de mama resulta una estrategia costo efectiva. Distintos trabajos⁽⁸⁻¹⁰⁾ concluyen que destinar recursos a la prevención permite ahorrar recursos, dado que las erogaciones por tratamientos una vez que la enfermedad ha avanzado, son significativamente mayores.

Las políticas destinadas a la prevención del cáncer de mama tienen como principal herramienta la implementación de programas de tamizaje. Al respecto, *Viniegra* y otros⁽¹¹⁾ estiman que en Argentina sería necesario un mamógrafo por cada 10 000 mujeres para cubrir el 70 % de una población objetivo, compuesta por mujeres sin cobertura de salud con edades entre los 50 y 70 años, en un esquema de tamizaje bianual.

Si bien la cantidad de mamógrafos es un factor determinante en el éxito de las acciones de tamizaje, la *eficiencia* en el uso de los equipos también puede afectar su efectividad. En el sector de la salud, la eficiencia se puede definir como la relación entre los resultados obtenidos por una actividad, programa o política y los recursos utilizados, donde los objetivos fijados se alcancen sin desperdiciar estos recursos.⁽¹²⁾ En este sentido, la eficiencia en el uso de un mamógrafo dependerá de la relación existente entre los recursos consumidos (en equipamiento, insumos y personal) y la cantidad y calidad de las mamografías obtenidas. Entre los factores que podrían afectar negativamente la eficiencia en el uso de los mamógrafos pueden mencionarse:

- i) la subutilización de los equipos, y
 - ii) las deficiencias en el nivel de entrenamiento de los recursos humanos responsables
- de su operación.

La subutilización de los equipos implica que la cantidad de mamografías efectivamente realizadas está por debajo de su potencial. Al respecto, un estudio realizado en Estados Unidos de América estima, mediante encuestas realizadas a profesionales de la salud, que el promedio de estudios de tamizaje que pueden realizarse en una hora con un mamógrafo operado por un técnico radiólogo

asciende a tres.⁽¹³⁾ *Viniegra* y otros,⁽¹¹⁾ para calcular la oferta potencial de estudios por equipo, asumen un horario de atención de ocho horas, durante cinco días a la semana. Sobre la base de estos estudios, puede asumirse que cuando los equipos funcionan menos de ocho horas diarias, sea por falta de demanda o por restricciones en el horario de atención, están siendo subutilizados. La subutilización implica una ineficiencia ya que este tipo de aparatología es una inversión de alto costo que se amortiza mediante la optimización del número de prestaciones, si funciona por debajo de sus posibilidades, el costo unitario de cada mamografía es mayor que cuando se opera a plena capacidad.

La evidencia señala que la calidad del servicio en una unidad de tamizaje está relacionada con la cantidad de procedimientos que se realizan.⁽¹⁴⁾ Si el recurso humano efectúa una baja cantidad de prestaciones, es menos probable que alcance o mantenga un nivel de entrenamiento óptimo. Asimismo, la falta de entrenamiento en tamizaje poblacional puede producir altos porcentajes de mamografías con diagnósticos indefinidos, lo que requiere la repetición del estudio para una evaluación diagnóstica efectiva. Estas situaciones aumentan los costos para el programa y generan mayor ansiedad y estrés en la mujer bajo estudio.⁽¹¹⁾

Los estudios empíricos que intentan medir la eficiencia de una unidad de producción pueden clasificarse en análisis de frontera y no frontera. Estos últimos desarrollan indicadores parciales de eficiencia que pueden ser relevantes para los tomadores de decisión a partir del cálculo de *ratios* (o tasas) de un determinado suceso, que suelen relacionar un solo *output* con un solo *input*.⁽¹⁵⁾ Los estudios de fronteras de producción suponen la existencia de una función de producción que, dada una cantidad de insumos, maximiza el producto. Una vez estimada dicha frontera, la eficiencia relativa de cada unidad de producción puede medirse a partir de su distancia a la frontera.⁽¹⁶⁻¹⁷⁾

Para la construcción de la frontera de eficiencia se puede recurrir a:

- i) métodos paramétricos, que especifican una forma funcional para los datos (por ejemplo, el método de frontera estocástica), y
- ii) métodos no paramétricos, que no requieren la existencia de ninguna especificación funcional entre los datos. Dentro de este último grupo se encuentra el análisis de envolvente de datos (DEA), desarrollado por *Charnes, Cooper y Rhodes*⁽¹⁸⁾ en base a un trabajo anterior de *Farrell*.⁽¹⁹⁾

Los modelos DEA determinan una frontera de eficiencia a partir de la consideración conjunta de la cantidad de insumos utilizados y de producto obtenido. De esta forma, aquellas unidades de producción (o unidades de decisión, comúnmente denominadas DMU) que sean eficientes se ubicarán sobre la frontera y tendrán un coeficiente de eficiencia igual a uno. Las DMU no eficientes se encontrarán por debajo de la frontera obtenida y tendrán coeficientes de eficiencia menores que uno. El análisis DEA es utilizado en el sector de la salud, dado que es un procedimiento que permite considerar simultáneamente diferentes dimensiones del producto sanitario (en cantidad y calidad).⁽¹⁷⁻²⁰⁾

Según datos del Censo 2010, la Provincia de Buenos Aires (Argentina) concentra el 40 % de las mujeres entre 40 y 70 años del país. Asimismo, la tasa de mortalidad por cáncer de mama en su territorio es de 40 mujeres por cada mil afectadas, lo que duplica el promedio nacional.⁽¹⁾ Como respuesta a este problema de salud pública, desde el Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires se implementó el denominado Programa de Prevención y Control del Cáncer Génito- Mamario (PROGEMA) con el objetivo de poner en práctica políticas de prevención para estas enfermedades.⁽²¹⁾ En el caso específico del cáncer de mama, el programa realiza un tamizaje (que incluye en todos los casos el estudio mamográfico) que se propone alcanzar al 70 % de las mujeres sin cobertura médica con edades comprendidas entre 40 y 70 años.

La Región Sanitaria^A (en adelante RS) es una de las 12 regiones de la provincia de Buenos Aires y está integrada por 15 municipios^B del sudoeste provincial. En la misma funcionan ocho mamógrafos de dependencia pública (municipal o provincial), de los cuales siete son fijos y uno es móvil. Estos mamógrafos deben atender en forma primordial las demandas de las mujeres sin seguro médico de la Región Sanitaria I de la Provincia de Buenos Aires, Argentina (RSI).

El objetivo del trabajo es comprobar mediante la estimación de un modelo DEA si un incremento en la demanda efectiva de mamografías requiere aumentar la oferta de equipos o si puede satisfacerse mejorando la eficiencia en su uso.

MÉTODOS

Investigación evaluativa realizada entre 2010 y 2012. Se consideraron las mujeres sin cobertura médica residentes en los partidos que componen la Región Sanitaria I (RSI) de la Provincia de Buenos Aires (Argentina).

Para alcanzar el objetivo del trabajo, se efectuaron las siguientes tareas:

- a) Estimar qué porcentaje de la demanda potencial de mamografías en mujeres sin seguro médico representó la demanda efectiva atendida en RSI en el 2012.
- b) Analizar, utilizando la técnica DEA, la eficiencia técnica y de escala de los mamógrafos públicos ubicados en la RSI.

A partir de los resultados obtenidos, se cuantificó qué porcentaje de cobertura de la demanda potencial de mamografías podría lograrse haciendo un uso más eficiente de los equipos existentes.

Estimación del porcentaje de demanda potencial de mamografías

Para describir la demanda de mamografías del subsector público de salud en la RSI, se adoptaron las siguientes definiciones:

Demanda efectiva: incluye la población que en forma espontánea se realizó una mamografía (también se la denomina Demanda manifiesta o Demanda

espontánea). Se determina a partir de la cantidad de mamografías realizadas por cada equipo.

Demanda potencial: representa el total de prestaciones que se deberían brindar para satisfacer la necesidad de mamografías siguiendo los criterios de inclusión recomendados por las investigaciones actuales (protocolos).

Debido a que no existe consenso en las ciencias médicas respecto a la edad de las mujeres que deben ser incluidas en el proceso de tamizaje, se consideraron dos escenarios posibles:

1. El protocolo del *U.S Preventive Services Task Force* (en adelante, USPSTF), que recomienda una mamografía bienal en mujeres de entre 50 y 74 años.⁽²²⁾
2. Las especificaciones del PROGEMA, que recomiendan que la mamografía sea realizada anualmente en mujeres entre 40 y 70 años. Este programa de tamizaje propuesto por el Ministerio de Salud Provincial tiene como meta cubrir al menos el 70 % de la población objetivo.

Demanda promovida: es la que resulta de acciones sanitarias programadas, para incentivar la demanda de una prestación habitualmente no advertida por la población como necesidad (también se le denomina Demanda latente).

Para determinar la demanda potencial de mamografías correspondiente a la RSI se asumió que solo requieren dicho estudio en el sector público aquellas mujeres que no tienen ningún tipo de cobertura médica y que estén comprendidas en los rangos de edades de cada uno de los escenarios analizados (USPSTF y PROGEMA).

Los datos poblacionales de mujeres (por edades y por partido) se obtuvieron del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.⁽²³⁾ Los guarismos de porcentaje de población sin cobertura corresponden al año 2001 y se obtuvieron del Diagnóstico de las Regiones Sanitarias 2007-2008 del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires.⁽²⁴⁾

Para calcular qué porcentaje de la demanda potencial fue cubierta con la oferta pública de mamógrafos en cada uno de los escenarios planteados, se estimó el cociente entre la demanda efectiva y la demanda potencial.^c

Eficiencia técnica y de escala en el uso de los mamógrafos públicos ubicados en la RSI

Para estimar la eficiencia de los mamógrafos públicos de la RSI se empleó la técnica DEA. Se asumió en primer lugar la existencia de rendimientos constantes a escala, para luego contemplar la existencia de rendimientos variables. Es decir, se supone, en una primera etapa, que el aumento de 1 % en los insumos genera el 1% de aumento en el producto. Luego, en una segunda etapa, se consideró que el 1 % de aumento en los insumos puede generar un incremento en el producto mayor o menor al 1 %.

Las DMU estudiadas correspondieron a los ocho mamógrafos del sector público ubicados en siete partidos de la RSI de la Provincia de Buenos Aires. Se asumió que estos mamógrafos públicos ofrecen sus servicios a la población sin cobertura de salud de toda la RSI. En la descripción de los resultados, cada uno de estos mamógrafos será denominado con una letra.

Para cada mamógrafo, las variables de insumos fueron:

- a) Horas anuales de atención del mamógrafo: refleja las horas de trabajo de los técnicos encargados del funcionamiento del equipo durante el 2012.
- b) Costo de reposición del mamógrafo: entre los mamógrafos disponibles en la RSI existen tres marcas y modelos diferentes. Sin embargo, debido a la falta de información acerca del monto exacto de inversión en equipos y el año de adquisición, se supuso que todos los equipos son idénticos, suponiendo un valor de reposición promedio de 40 000 dólares. La excepción es el mamógrafo móvil, cuyo valor se estimó en 115 576 dólares.

Como variable de producto, se utilizó el número anual de mamografías efectuadas por cada uno de los equipos durante 2012.

Los datos utilizados de las variables de insumos y producto correspondieron a 2012 y fueron provistos por el Programa de Prevención Diagnóstico y Tratamiento del Cáncer Génito-mamario de la RSI de la Provincia de Buenos Aires.

Los datos de insumos y producto empleados en el análisis se exhiben en la tabla 1.

Tabla 1 - Base de datos. 2012

Unidades de decisión (mamógrafos)	Horas de atención anuales	Costo del equipo (U\$S)	Cantidad de mamografías/año
Hospital Penna, Partido de Bahía Blanca	960	40 000	6 205
Mamógrafo Móvil, Partido de Bahía Blanca	840	115 576	3 634
Guaminí, Partido de Guaminí	144	40 000	308
Pedro Luro, Partido de Villarino	288	40 000	383
Pigüé, Partido de Saavedra	384	40 000	337
Tres Arroyos, Partido de Tres Arroyos	480	40 000	366
Punta Alta, Partido de Cnel. Rosales	1 080	40 000	711
Carhué, Partido de Adolfo Alsina	3 120	40 000	475

Fuente: datos provistos por Región Sanitaria I.

En los análisis DEA, la eficiencia admite dos interpretaciones:

1. Producto orientado, donde una unidad de producción es eficiente si logra producir el máximo posible a partir de un stock de recursos dado.
2. Insumo orientado, donde un agente productor es eficiente si elabora un determinado nivel de producto utilizando la menor cantidad de insumos.

La eficiencia estimada puede descomponerse en eficiencia técnica⁽²⁵⁾ y eficiencia de escala. La eficiencia de escala está determinada por el tamaño o capacidad instalada de la unidad de producción en relación al óptimo, mientras que la eficiencia técnica se refiere a la gestión de la unidad, independientemente de su tamaño.⁽²⁶⁾

A partir de los datos utilizados, se calcularon los siguientes estimadores:

Estimadores de eficiencia: Se denotan con la letra griega θ . Pueden tomar valores entre 0 (ineficiente) y 1 (eficiente). Se calcularon tres estimadores de eficiencia:

- a) estimador de eficiencia técnica asumiendo rendimientos constantes a escala (θ_{CRS}),
- b) estimador de eficiencia técnica asumiendo rendimientos variables a escala (θ_{VRS}), y
- c) estimador de eficiencia de escala (θ_{SCALE}).

Estimadores de slacks(holgura), indican:

- a) Las cantidades de insumos que podrían haberse ahorrado para obtener la misma cantidad de producto (*slacks* de insumos).
- b) La cantidad adicional de producto que podría haberse obtenido utilizando la misma cantidad de insumos (*slacks* de producto). En caso de que estos valores sean insignificantes se denotan con un asterisco (*)

Por último, utilizando los estimadores de holgura de producto previamente calculados se estimó el porcentaje adicional de la demanda potencial de mamografías que podría cubrirse haciendo un uso eficiente de los equipos existentes.

RESULTADOS

A continuación se presentan las estimaciones de Demanda Potencial Total por partido según los dos escenarios posibles que surgieron de adoptar el protocolo del *U.S Preventive Services Task Force* y el protocolo del plan PROGEMA, tal como se indicó en la sección de Métodos. Los resultados se resumen en la tabla 2 y corresponden al año 2010. Dado que se asumió que solo la población sin cobertura recurre al sector público, se calculó para cada escenario la demanda potencial de mamografías de mujeres sin seguro de salud por partido y para toda la RSI.

Tabla 2 - Demanda potencial de mamografías según protocolos, por partidos. Año 2010

Partido	% de población sin cobertura*	Escenario: USPSTF		Escenario: PROGEMA	
		Población de mujeres entre 50 y 75 años sin cobertura	Demanda potencial anual**	Población de mujeres entre 40 y 70 años sin cobertura	Demanda potencial anual***
Adolfo Alsina	44,8	995	498	1 364	954,8
A. González Chávez	41,5	629	315	859	601,3
Bahía Blanca	38,0	13 743	6872	19 120	13 384
Coronel Rosales	21,7	1 467	734	2 053	1437,1
Coronel Dorrego	44,6	950	475	1260	882
Coronel Pringles	45,7	1 317	659	1 847	1 292,9
Coronel Suárez	35,5	1 721	861	2 366	1 656,2
Guaminí	37,4	561	281	750	525
Monte Hermoso	43,5	354	177	468	327,6
Patagones	52,8	1707	854	2 471	1 729,7
Puán	38,3	897	449	1 165	815,5
Saavedra	35,0	902	451	1 234	863,8
Tornquist	38,8	620	310	872	610,4
Tres Arroyos	36,2	2 683	1 342	3 634	2 543,8
Villarino	59,6	1 647	824	2 421	1 694,7
Total	-	30 193	15 097	41 884	29 319

*Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires (2001).**equivale al 50 % de la población objetivo, pues se requiere de mamografías bianuales. *** Es igual al 70 % de la población objetivo (29.319), pues el PROGEMA se plantea cubrir el 70 % de la población potencial.

Fuente: datos poblacionales del Censo 2010 (INDEC).

El número total de mamografías efectuadas en la región durante el 2012 fue 12 659, lo que representa el 83,8 % de la demanda potencial total de 2010 en el escenario USPSTF y el 34,25 % en el escenario PROGEMA.

En la tabla 3 se muestran los resultados del análisis DEA que determina la eficiencia técnica en el uso de los mamógrafos del subsector público de la RSI, suponiendo rendimientos constantes a escala.

Tabla 3 - Modelo con rendimientos constantes a escala: estimadores de eficiencia técnica y *slacks*

de los mamógrafos de la RS I. Año 2012

Mamógrafo	Eficiencia (θ_{CRS})	<i>Slacks</i> de mamografías	<i>Slacks</i> de horas (hs)	<i>Slacks</i> de costo (U\$S)
Mamógrafo A	1	(*)	(*)	0,000
Mamógrafo B	0,67	(*)	(*)	53,931
Mamógrafo C	0,33	(*)	(*)	11,251
Mamógrafo D	0,20	(*)	(*)	5,761
Mamógrafo E	0,13	(*)	(*)	3,257
Mamógrafo F	0,12	(*)	(*)	2,359
Mamógrafo G	0,11	(*)	14	(*)
Mamógrafo H	0,07	-	165	(*)
Totales	-	(*)	179	76,559

(*)Representa valores insignificantes.

Fuente: datos provistos por Región Sanitaria I.

El mamógrafo A es la unidad eficiente de referencia para el resto, mientras que el H es el de menor eficiencia relativa.

Con respecto a los *slacks* de horas de trabajo, se detectaron dos casos (mamógrafos H y G) que podrían haber realizado la misma cantidad de estudios estando en funcionamiento una menor cantidad de horas. Los *slacks* del costo de reposición de los equipos^D sugieren que en 6 de los 8 mamógrafos se produjo un derroche de recursos, debido a que se efectuó una cantidad insuficiente de mamografías para la inversión realizada.

Los estimadores de eficiencia que resultan del modelo que contempla la posibilidad de rendimientos variables se exhiben en la tabla 4.

Tabla 4 - Modelo con rendimientos variables a escala: estimadores de eficiencia técnica y variables *slacks* de los mamógrafos de la RSI. Año 2012

Equipo	Eficiencia de escala (θ_{SCALE})	Eficiencia técnica (θ_{VRS})	<i>Slacks</i> de mamografías	<i>Slacks</i> de horas(hs)	<i>Slacks</i> de costo (U\$S)
Mamógrafo A	1,00	1,00	(*)	0	0
Mamógrafo B	0,93	0,72	(*)	(*)	43 137
Mamógrafo C	0,33	1,00	0	(*)	(*)
Mamógrafo D	0,20	1,00	966	(*)	(*)
Mamógrafo E	0,13	1,00	1 705	(*)	(*)
Mamógrafo F	0,12	1,00	2 370	(*)	(*)
Mamógrafo G	0,11	1,00	5 494	120	(*)
Mamógrafo H	0,07	1,00	5 730	2 160	(*)
Totales	-	-	16 265	2 280	43 137

(*) Representa valores insignificantes.

Fuente: datos provistos por Región Sanitaria I.

Se aprecia que el mamógrafo A es el único que funciona con eficiencia técnica y de escala, mientras que el mamógrafo B no solo presenta la menor eficiencia técnica en términos relativos, sino que es el único que presenta ineficiencia técnica. El resto de los mamógrafos opera en condiciones de eficiencia técnica y presentan rendimientos crecientes;^E es decir, que el aumento de 1 % en los insumos permitiría aumentar en más de 1 % la cantidad de mamografías efectuadas.

Asumiendo que todos los equipos operaran con plena eficiencia técnica y de escala, el análisis de los valores del *slack* de mamografías permite plantear que en cinco de los ocho mamógrafos podría incrementarse el número de estudios realizados con los mismos recursos físicos y humanos. Los *slack* de insumos no tienen la misma importancia: solo en dos casos sería posible reducir el número de horas de atención sin afectar la producción, y en un único equipo se detectó un nivel de inversión ineficientemente alto.

Por último, la tabla 5 indica bajo los dos escenarios alternativos analizados, el porcentaje de la demanda potencial que podría haber sido cubierta en el 2012 asumiendo plena eficiencia (técnica y de escala) de todos los mamógrafos.

Tabla 5 - Porcentaje de cobertura de la demanda potencial anual de mamografías

bajo protocolos alternativos. Mujeres sin seguro de salud. Año 2010

Escenario: USPSTF		Escenario: PROGEMA	
Situación actual	Plena eficiencia	Situación actual	Plena eficiencia
(%)	(%)	(%)	(%)
83,8	100	34,25	98,6

Fuente: datos provistos por Región Sanitaria I.

Según las estimaciones del modelo DEA con rendimientos variables, en condiciones de plena eficiencia podrían efectuarse un total de 16 265 mamografías adicionales con la capacidad ya instalada, lo que implicaría cubrir la totalidad de la demanda potencial estimada en el escenario USPSTF y el 98,6 % en el escenario PROGEMA.

DISCUSIÓN

Los gobiernos de países tanto desarrollados como en vías de desarrollo tienen entre sus objetivos de política sanitaria lograr la eficiencia en el uso de los recursos asignados a sus sistemas de salud.^(27,28) El control del cáncer de mama implica la movilización de una amplia gama de recursos,⁽¹¹⁾ razón por la cual se reconoce como prioritario lograr su asignación óptima, en particular de aquellos destinados a la adquisición y manejo de tecnología sanitaria. En este contexto, el presente trabajo utilizó la técnica de análisis DEA para determinar si la satisfacción de la demanda potencial de mamografías en una región de la provincia de Buenos Aires (Argentina) requiere la incorporación de nuevos equipos, o es necesario hacer un uso eficiente de los existentes. Con este fin se comparó la eficiencia relativa de los ocho mamógrafos públicos instalados en dicha región.

El uso del DEA para medir la eficiencia en el uso de los mamógrafos, luego de adaptarse a las condiciones de incertidumbre que caracterizan la producción del sector público,⁽²⁵⁾ presenta ciertas ventajas sobre los indicadores de eficiencia parciales (como el número de mamografías por equipo), entre ellas:⁽¹⁵⁾

- i) dependiendo de las variables escogidas como insumos, el DEA puede tomar en cuenta las diferencias entre los equipos que podrían afectar su productividad (por ejemplo, digitales *versus* analógicos),
- ii) cuantifica la eficiencia considerando el consumo de insumos de cada mamógrafo (en lugar de imponer un estándar único de producción de mamografías por hora o día), y
- iii) permite estimar el ahorro de recursos que podría lograrse para obtener el mismo nivel de producción, o alternativamente el máximo nivel de producción que puede alcanzarse con los recursos disponibles.

Los resultados del trabajo sugieren que en la RSI es posible incrementar la cantidad de mamografías realizadas con los recursos existentes y, por consiguiente, el porcentaje de cobertura de la demanda potencial.

Existe un único mamógrafo con plena eficiencia, tanto técnica como de escala. Los siete restantes tienen dos posibilidades para acercarse a la eficiencia de la unidad de referencia:^(27,29)

- i) disminuir la cantidad de insumos empleados, o
- ii) aumentar la cantidad de mamografías anuales realizadas.

La disminución de los insumos utilizados sin afectar la cantidad de mamografías realizadas sería factible en aquellos mamógrafos con *slacks* de horas de atención o costo del equipamiento positivos. Sin embargo, la reducción del costo del equipamiento es impracticable debido a la indivisibilidad de los equipos y al carácter de costo hundido que representa su adquisición. Asimismo, si bien los *slacks* de horas sugieren que en dos de las DMU podría ofrecerse la misma cantidad de mamografías y reducir el horario de atención, debe tenerse en cuenta que la meta de cobertura de la población objetivo no ha sido alcanzada. Por lo tanto, esta medida no es consistente con los fines de los programas de prevención vigentes.

Aumentar la cantidad de mamografías realizadas permitiría reducir la brecha entre la demanda efectiva y la demanda potencial. Con este fin, podrían implementarse distintas acciones. Una alternativa sería una campaña de difusión que concientice a las mujeres acerca de la importancia de los controles en la prevención del cáncer de mama y estimule la demanda promovida. En tal sentido, *Viniestra* y otros,⁽¹¹⁾ sugieren orientar recursos hacia la búsqueda activa de población objetivo.

Otra estrategia factible es analizar si la actual distribución geográfica de los equipos es óptima en el sentido de asegurar un fácil acceso a los servicios al mayor número posible de mujeres de la población objetivo. Esta medida es especialmente relevante si se considera que solo siete de los 15 municipios que integran la RSI poseen mamógrafos fijos, por lo que las mujeres que residen en municipios sin equipamiento deberán trasladarse a otra localidad o ser atendidas por el

mamógrafo móvil. Sin embargo, una relocalización de los equipos, aun cuando se demostrase deseable, se ve limitada por el hecho de que muchos de ellos pertenecen a los niveles locales de gobierno. Por último, podría facilitarse el traslado de las mujeres sin cobertura desde localidades sin oferta de mamógrafo público al centro público más cercano.

Algunas limitaciones observadas en la investigación, las cuales deben ser consideradas al evaluar los resultados, son las siguientes:

En primer lugar, debe considerarse la posibilidad de que en algunos municipios, donde el bajo número de mujeres del grupo de edad potencialmente demandante no resulte atractivo para un oferente privado, solo existan mamógrafos en el subsector público de la salud. En estos casos la demanda potencial de mamografías estaría subestimada, al no incluir a las pacientes con cobertura que se atienden en el subsector público. La falta de información actualizada respecto de la oferta privada de mamógrafos en cada partido bajo análisis impidió confirmar esta posibilidad.

En segundo lugar, los resultados del análisis DEA miden la eficiencia en función de la cantidad de mamografías realizadas. Es importante mencionar que, idealmente, se podrían incluir otro tipo de indicadores de resultados que surjan de controles de calidad periódicos,⁽¹¹⁾ tales como la calidad de la atención, calidad del estudio, efectividad real de detección de la enfermedad y la adherencia al tratamiento de las pacientes que lo necesiten.⁽¹⁵⁾ Nuevamente la falta de información estadística respecto de las variables mencionadas restringió la elección de la variable de producto.

Una tercera limitación es el supuesto realizado respecto al costo de reposición de los equipos, el cual por falta de datos se asume igual a U\$S 40 000 (con la excepción del mamógrafo móvil). Este supuesto reduce la capacidad del análisis DEA para discriminar entre unidades eficientes e ineficientes, que quedará supeditada en mayor medida al comportamiento de la variable "horas anuales de atención". También afecta la utilidad de los valores estimados del *slack* del costo de reposición, los cuales deben ser interpretados con precaución.

Por último, la falta de actualización de las estadísticas de población sin seguro médico discriminada por municipio obligó a tomar los últimos datos disponibles, correspondientes al 2001. Debido a que los porcentajes de cobertura médica de la población están fuertemente correlacionados con los niveles de empleo formal (los cuales se han incrementado desde el 2001) es probable que los valores de demanda potencial de mamografías en el subsector público estén sobreestimados.

Sin embargo, más allá de las limitaciones expuestas, el presente trabajo ilustra cómo los análisis de eficiencia pueden constituir una valiosa herramienta para los tomadores de decisión del sector de la salud, en la medida que permiten establecer criterios para la asignación de recursos tecnológicos y humanos. En particular, nuestro estudio brinda evidencias que en la RSI no sería necesario la adquisición de mamógrafos adicionales, sino que con el equipamiento disponible podría incrementarse el número de prestaciones y reducir la brecha entre la demanda efectiva y la demanda potencial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Colorectal Cancer Estimated Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012. 2012. París: GLOBOCAN; 2012(4). Access: 2016/06/15. Available at: http://globocan.iarc.fr/Pages/fact_sheets_cancer.aspx
2. Mai V, Sullivan T, Chiarelli AM. Breast cancer screening program in Canada: Successes and challenges. *Salud Pública Mex.* 2009;51(Suppl.2):s228-35. Access: 2016/06/15. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19967278>
3. Valencia A, Sánchez G, Bautista S, Torres G, Bertozzi S. Costo-efectividad de políticas para el tamizaje de cáncer de mama en México. *Salud Pública Mex.* 2009;51(1):296-304.
4. Ciatto S, Houssami N, Bernardi D, Caumo F, Pellegrini M, Brunelli S, et al. Integration of 3D digital mammography with tomosynthesis for population breast-cancer screening (STORM): a prospective comparison study. *Lancet Oncology (Londres)*.2013;14(17):583-9.
5. Carles M, VilaprinYO E, Cots F, Gregori A, Pla R, Román R, et al. Cost-effectiveness of early detection of breast cancer in Catalonia (Spain). *BMC Cancer.* 2011;11(1):192. Access: 2016/06/15. Available at: <http://www.biomedcentral.com/1471-2407/11/192>
6. Yip CH, Smith RA, Anderson BO, Miller AB, Thomas DB, Ang ES. Guideline implementation for breast healthcare in low- and middle-income countries: Early detection resource allocation. USA: Cancer Danvers MA; 2008. Access: 2016/06/15. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/cncr.23842>
7. Youlden DR, Cramb SM, Dunn NAM, Muller JM, Pyke CM, Baade PD. The descriptive epidemiology of female breast cancer: An international comparison of screening, incidence, survival and mortality. *Cancer Epidemiol.* 2012;36:237-48.
8. Knaul FM, Arreola-Ornelas H, Velázquez E, Dorantes J, Méndez O, Avila-Burgos L. The health care costs of breast cancer: the case of the Mexican Social Security Institute. *Salud Pública Mex.* 2009;51(Suppl 2):s286-95. Access: 2016/06/15. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19967284>
9. Mohar A, Bargalló E, Ramírez MT, Lara F, Beltrán-Ortega A. Recursos disponibles para el tratamiento del cáncer de mama en México. *Salud Pública Mex.* 2009;51(Suppl 2):S263-9. Acceso: 15/06/ 2016. Disponible en: <http://www.scielo.org/pdf/spm/v51s2/v51s2a17.pdf>
10. Ginsberg GM, Lauer JA, Zelle S, Baeten S, Baltussen R; British Medical Journal Publishing Group. Cost effectiveness of strategies to combat breast, cervical, and colorectal cancer in sub-Saharan Africa and South East Asia: mathematical modelling study. *BMJ.* 2012;344(March):e614. Access: 2016/06/15. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22389347>
11. Viniegra M, Paolino M, Arrossi S. Cáncer de mama en Argentina: organización, cobertura y calidad de las acciones de prevención y control. Argentina: Representación OPS/OMS; 2010.

12. Palmer S, Torgerson DJ. Economic notes: definitions of efficiency. *BMJ*. 1999;318(7191):1136. Access: 2016/06/15. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10213735>
13. What GAO Found MAMMOGRAPHY Current Nationwide Capacity Is Adequate, but Access Problems May Exist in Certain Locations. Washington; D. C.: US Government Accountability Office;2006.
14. Perry N, Broeders M, Wolf C De, Törnberg S, Karsa L Von. European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis. *Ann Oncol*. 2006;19(4):614-22. Access: 2016/06/15. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18024988>
15. Martín MartínJJ, Puerto López del Amo GonzálezM. La medida de la eficiencia en las organizaciones sanitarias. *Presupuesto Gasto Púb. (Madrid)*. 2007;49:139-61. Acceso: 15/06/2016. Disponible en: http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/revistas/presu_gasto_publico/49_medidaeficiencia.pdf
16. Mutis H. Una aplicación del análisis de frontera estocástica: el caso de hospitales de nivel II en Colombia. *Lect Matemáticas*. 2006;27(1):259-70.
17. García Fariñas A, García Mena E, Díaz Molina M, OduardoHechevarría O, González Atá A. Oportunidades y retos de la medición de la eficiencia organizacional de las farmacias comunitarias cubanas. *Rev Cubana Salud Pública*. 2015;41(4):649-54. Acceso: 22/06/2016. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=112458316&lang=es&site=ehost-live>
18. Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. *Eur J Oper Res*. 1978;2(6):429-44.
19. Farrell MJ. The Measurement of Productive Efficiency. *Stat Soc Ser A*. 1957;120(3):253-90. Access: 1999/06/15. Available at: <http://www.jstor.org/stable/2343100>
20. Granado PAC, Vega ÁH. Análisis de la eficiencia hospitalaria por Comunidad Autónoma en el ámbito del Sistema Nacional de Salud. *Investig Reg*. 2014;28(28):147-58. Access: 28/06/2016. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4716083.pdf>
21. PROGEMA. Programa de prevención y control del cáncer Génito Mamario. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Salud; 2013.
22. Mickalide AD. Preventive Services Task Force. *Pediatric clinics of North America*. 1986;33:1007-9.
23. Censo Nacional de Hogares, Población y Vivienda. Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC); 2010.
24. Diagnóstico de las Regiones Sanitarias 2007-2008. Argentina: Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires; 2008.

25. Iñiguez PA, Ferreyra EL, Arburua M, Hernández MS, Iñiguez AL. La eficiencia del sistema de salud en las provincias. Un análisis con variables discrecionales y no discrecionales. Cuad CIMBAGE N. 2012;14:73-87.

26. García J, Rodríguez G, García A. Eficiencia técnica de los centros avanzados de atención primaria de la salud de Tabasco (CAAPS). Aplicación del método de optimización análisis envolvente. Salud Tabasco. 2009;14(3):782-91. Acceso: 28/06/2016. Disponible en: <http://saludtab.gob.mx/revista/binarios/Vol>

27. Ligarda J, Ñaccha M. La eficiencia de las organizaciones de salud a través del análisis envolvente de datos. Micro-redes de la dirección de salud IV Lima Este 2003. An Fac Med. 2006;6(2):142-51. Acceso: 25/06/2016. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832006000200007&lng=es&nrm=iso

28. García Fariñas A, Sarria Guerrero D, Nicolás Pérez R, Rodríguez López J. La medición de la eficiencia productiva en policlínicos cubanos. Un estudio de caso. Rev INFODIR. 2010 (10). Acceso: 25/06/2016. Disponible en: <http://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/262>

29. Colinas Pérez, F. La aplicación práctica del análisis envolvente de datos a la evaluación de la eficiencia de los servicios de radiodiagnóstico hospitalarios. Auditoría Pú. 2006;(40):41-50. Acceso: 28/06/2016. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2190558&orden=118841&info=link>

Conflictos de intereses

Las autoras declaran que no hubo conflictos de intereses en la realización de la investigación ni en la redacción de este documento.

^ALas regiones sanitarias son estructuras técnico-administrativas que dependen del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires y actúan localmente en sus territorios. Su propósito fundamental es coordinar y articular los establecimientos asistenciales con todos sus recursos humanos y tecnológicos en una Red Asistencial. Entre otras actividades, sus funciones comprenden la difusión de las políticas y acciones del Ministerio de Salud y la recepción de los problemas e inquietudes de las comunidades a través de los Secretarios de Salud y sus organizaciones sociales.

^B Adolfo Alsina, Adolfo González Chávez, Bahía Blanca, Coronel Rosales, Coronel Dorrego, Coronel Pringles, Coronel Suárez, Guaminí, Monte Hermoso, Patagones, Puán, Saavedra, Tornquist, Tres Arroyos y Villarino.

^CSi bien en el cálculo de cobertura de la demanda potencial se realiza un cociente tomando datos de diferentes años (las estimaciones de demanda efectiva corresponden al año 2012 y los de demanda potencial al año 2010), se asume que la demanda potencial de 2010 no experimenta grandes variaciones en relación a 2012, debido a que el número de mujeres se mantiene relativamente constante.

^DEl valor del *slack* de costo de cada mamógrafo puede interpretarse como el monto en que podría haberse reducido la inversión en equipamientos sin que esto afecte la cantidad de mamografías realizadas, bajo el supuesto de perfecta divisibilidad de los bienes de capital.

^ESi bien parecería que dichas unidades son eficientes en términos de eficiencia técnica, esto debe tomarse con precaución debido a la escasa cantidad de unidades de decisión (mamógrafos), lo cual tiende a desplazar hacia la frontera de eficiencia a todas las unidades.