

**Título:** Desarrollo de un algoritmo para el estudio de la eficiencia en entidades del nivel primario del Sistema Nacional de Salud.

**Autor principal:** Dra. C. Anai García Fariñas [alastor@infomed.sld.cu](mailto:alastor@infomed.sld.cu)

**Centro de procedencia:** Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana.

**Coautores:** Dra. C. Ana María Gálvez González, MSc. Magalys Chavinao Moreno, MSc. Zoe Sanchés Delgado†, Msc. Adolfo Álvarez Pérez y Dr. Raúl Pérez González,

**Colaboradores:** MSc. Deisy Sarria Guerrero, Msc. Regla Nicolás Pérez, MSc. Julia Rodríguez López y Dr. C. Gustavo Sierra González.

## **Introducción**

La demanda de servicios de salud aumenta cada vez más en el mundo y aunque los recursos destinados al gasto público en salud también se han incrementado, estos siempre serán limitados. Ante esta situación, a los gobiernos no les queda otra alternativa que asignar los recursos de acuerdo con un estricto principio de prioridad. Este proceso de asignación implica sacrificios, pues al destinar un recurso para un fin, otros objetivos pueden quedar sin la cobertura necesaria. Por ello se ha señalado <sup>1</sup> que la eficiencia en el empleo de los recursos debe ser el mejor criterio de priorización.

Cuba ha sido reconocida a nivel mundial (desde el punto de vista macro económico) <sup>2,3</sup> como un país eficiente, en lo que a salud respecta, ya que ha logrado resultados similares a los de países de mayores ingresos con relativamente pocos recursos. Sin embargo, debe señalarse que los indicadores empleados en estos estudios no siempre reflejan la totalidad de los recursos que el Estado cubano destina a la prestación de servicios de salud. Desde el triunfo de la Revolución, ha sido una voluntad del gobierno el desarrollo de los servicios de salud, lo cual se ha visto materializado, entre otras actividades, en la asignación al Sistema Nacional de Salud (SNS) de una proporción cada vez mayor del presupuesto estatal, lo cual además ha estado acompañado, en especial en los últimos años por una creciente preocupación y ocupación por el tema de la eficiencia. Un sistema, entidad, o proceso es eficiente en la medida en que logra la mejor relación entre los resultados obtenidos y los recursos empleados.

Las aproximaciones a la eficiencia de las unidades que conforman el SNS tradicionalmente se han llevado a cabo mediante las evaluaciones económicas. Estas han servido para estudiar la eficiencia de servicios o tecnologías dadas, pero no aportan un valor global para la entidad <sup>4</sup>.

## **Objetivos**

- Proponer un algoritmo para el estudio de la eficiencia en instituciones del SNS.
- Aplicar el algoritmo propuesto en instituciones seleccionadas.

## **Diseño metodológico**

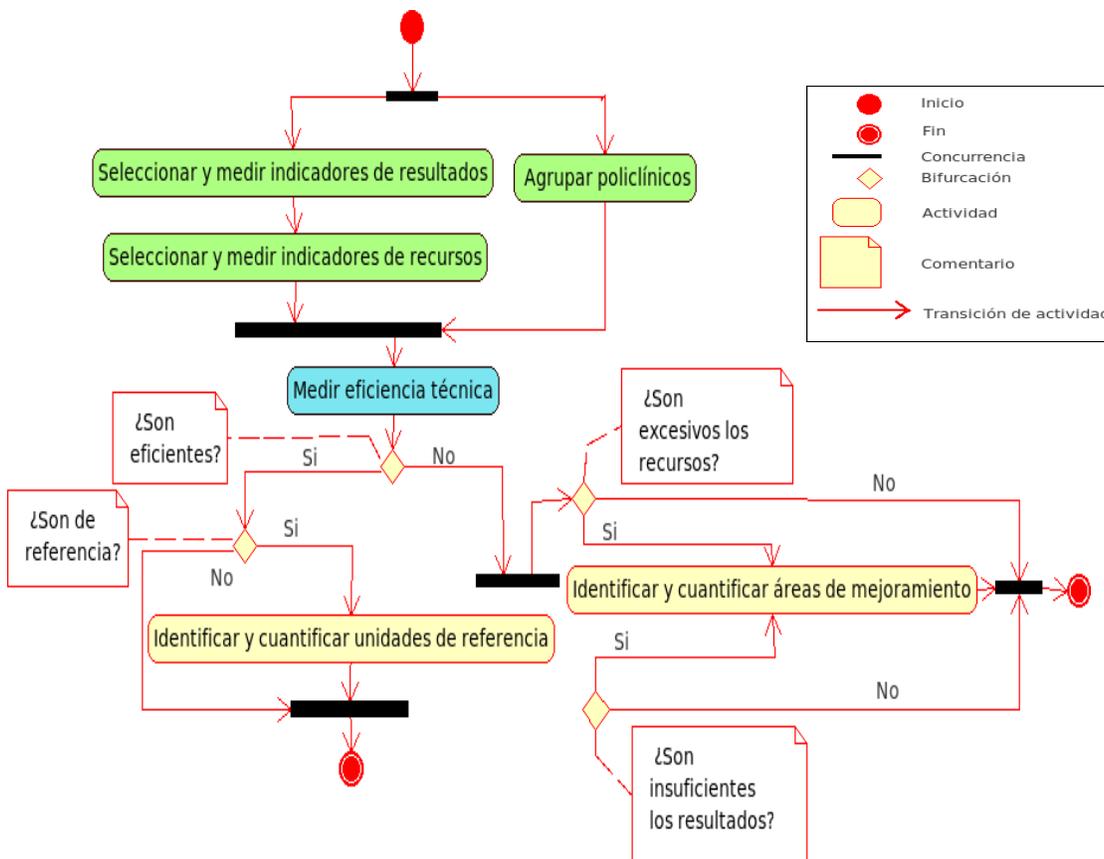
Se realizó una investigación de desarrollo. El algoritmo combina técnicas cuantitativas y cualitativas. Entre las primeras el Análisis Envolvente de Datos (DEA, siglas en inglés) se

empleó para el abordaje cuantitativo de la eficiencia (índice de eficiencia, áreas de mejoramiento para incrementar el número de entidades eficientes, entre otras) y entre las segundas la técnica de consenso Delphi que se utilizó, en combinación con la revisión bibliográfica, para la selección de indicadores de resultados. El algoritmo se aplicó en la medición de la eficiencia de los policlínicos de las provincias Cienfuegos y Matanzas, así como para la medición de la eficiencia de las clínicas estomatológicas de Matanzas. Fueron seleccionadas la provincias Matanzas y Cienfuegos, en base al criterio de factibilidad para realizar la investigación.

## Resultados y discusión

### El algoritmo

El algoritmo desarrollado abarca los pasos necesarios desde la selección de los indicadores de recursos (incomes) y de resultados (outputs), la obtención para cada policlínico información sobre aspectos relacionados con la eficiencia (índice de eficiencia, par de referencia y relación entre el valor observado y el esperado para cada indicador), hasta el proceso de análisis de esa información. La figura 1 muestra de manera general el algoritmo mediante su diagrama de actividades, basado en notación UML (Unified Modeling Language) 5.



**Figura 1.** Diagrama de actividades. Algoritmo para el estudio de la eficiencia en instituciones de salud.

El algoritmo se compone de 15 operaciones a realizar por el investigador. A continuación se realiza una descripción a alto nivel de ellas.

Operación 1. Realizar revisión bibliográfica y documental para seleccionar indicadores de resultados de las unidades objeto de estudio.

Operación 2. Presentar los indicadores de resultados aportados por la literatura a los expertos mediante la técnica Delphi.

Operación 3. Agrupar las unidades según criterio de mayor similitud.

Operación 4. Medir, en cada unidad, cada indicador de resultados respaldado por los expertos.

Operación 5. En cada grupo de unidades, evaluar correlación entre los indicadores de resultados respaldados por los expertos. Esta operación se realiza con el fin de evitar duplicidad de información al interior del modelo DEA. De los pares de variables que muestren un coeficiente correlación de Spearman mayor de un 0,50 solo se debe tomar una variable y cuando se encuentren varios pares de correlatos se deberá tomar, de preferencia, la variable que esté presente en el mayor número de pares.

Operación 6. Realizar revisión bibliográfica y documental para seleccionar los indicadores de recursos relacionados con los de resultados antes identificados.

Operación 7. Presentar los indicadores de recursos aportados por la literatura a los expertos a través de la entrevista semiestructurada.

Operación 8. Medir, en cada unidad, cada indicador de recursos respaldado por los expertos.

Operación 9. En cada grupo de unidades, evaluar correlación entre los indicadores de recursos, según lo descrito en la operación 5.

Operación 10. Resolver el DEA. El DEA se resolverá en condiciones de: maximización de resultados, en tanto es interés de los directivos del sector salud un aumento de la productividad sin que necesariamente esto conlleve a una reducción de los recursos en uso, rendimientos constantes a escala y pesos iniciales iguales y distintos de cero. Para la resolución del modelo se empleará un software especializado como el "Frontier Analyst".

Operación 11. Identificar, en cada grupo, indicadores de resultados que puedan ser áreas teóricas de mejoramiento para la eficiencia, a partir de la comparación entre el Valor Observado (VO) y el Valor Esperado según el modelo (VE). Si  $VO < VE$  ENTONCES el indicador es un área teórica de mejoramiento para la eficiencia.

Operación 12. Identificar, en cada grupo, indicadores de resultados que puedan ser áreas de mejoramiento no alcanzables en la práctica, a partir de la comparación entre el Valor Observado (VO) y el Límite Superior de la escala de medición del indicador (LS). Si  $VE > LS$  ENTONCES el indicador es un área teórica de mejoramiento no alcanzable en la práctica.

Operación 13. Identificar, en cada grupo, indicadores de recursos que puedan ser áreas teóricas de mejoramiento para la eficiencia, a partir de la comparación entre el Valor Observado (VO) y el Valor Esperado según el modelo (VE). Si  $VO > VE$  ENTONCES el indicador es un área teórica de mejoramiento para la eficiencia.

Operación 14. Determinar porcentaje de policlínicos eficientes en cada grupo de policlínicos.

Operación 15. Identificar policlínicos de referencia en cada grupo de policlínicos mediante el número de policlínicos ineficientes (NPI) para los que cada policlínico eficiente sirvió como par de referencia. Si  $NPI \geq$  que la mitad de los policlínicos ineficientes del grupo, ENTONCES se considerará al policlínico eficiente como de referencia del grupo.

La selección del DEA se sustentó en las potencialidades de la técnica para manejar adecuadamente dos aspectos: la multidimensionalidad tanto de los recursos como de los resultados presente en los policlínicos y la no necesidad de especificar un modelo funcional que describiera la relación teórica entre los recursos y los resultados en el marco del funcionamiento de los servicios de salud. Con esta técnica la frontera se construye a partir de las mejores prácticas observadas. No obstante, las propias características de DEA hacen que los resultados que se obtiene sean valores de eficiencia "relativa" pues están directamente ligados a las características productivas del grupo de unidades que se estudien y por lo tanto no aportan información sobre el ideal teórico productivo sino sobre las mejores prácticas entre un grupo de unidades.

El DEA es una de las técnicas de utilidad para la determinación de la eficiencia mediante el análisis de frontera no-paramétrico. La referencia teórica de este método está en el trabajo de Farrell y col de 1957 7 y luego en el de Charnes, Cooper y Rhodes 8 de 1978, donde se construye un único índice de eficiencia para unidades caracterizadas por una situación productiva donde múltiples insumos generan múltiples productos a partir del cociente entre la suma ponderada de resultados y la suma ponderada de recursos de la entidad analizada. La medición de la eficiencia pasa por determinar los pesos relativos de cada insumo y producto tal que maximicen el cociente; para ello se resuelve el modelo de programación lineal que debajo se muestra.

$$\max h_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro}$$

sujeto a:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Donde:

$h_o$ : índice de eficiencia de la unidad observada o

$s$ : número de indicadores de resultados que se valoran

$m$ : número de indicadores de recursos que se valoran

$u_r$ : peso (positivo y desconocido) asociado al r-ésimo indicador de resultado

$y_{ro}$ : cantidad (conocida y positiva) del r-ésimo indicador de resultado en la unidad observada

$v_i$ : peso (positivo y desconocido) asociado al i-ésimo indicador de recurso

$x_{io}$ : cantidad (conocida y positiva) del i-ésimo indicador de recurso en la unidad observada

$j$ : cantidad de unidades productivas analizadas.

## **A. Estudio de la eficiencia de policlínicos de Matanzas y Cienfuegos**

Para garantizar la similitud de los policlínicos estos se agruparon según el nivel de complejidad dado a cada uno por la Dirección Nacional de Servicios Ambulatorios del Ministerio de Salud Pública de Cuba: unidades Tipo I o de mayor complejidad y Tipo II o de menor complejidad. En Matanzas se estudió la totalidad de los policlínicos de la provincia (40) agrupados en 21 del Tipo I (mayor complejidad) y 19 del Tipo II (menor complejidad). En Cienfuegos se estudiaron 19 policlínicos, con lo que se abarcó el 86,4% del total de unidades, 12 Tipo I y 7 Tipo II.

En el estudio de eficiencia de policlínicos se seleccionaron cinco variables de resultados (outputs):

- índice de muertes infantiles debido a fallas en la labor del policlínico(MI)
  - índice de cumplimiento del esquema de inmunización (CIM, CIE, CIA)
  - índice de satisfacción de la población (S)
  - índice de bajo peso al nacer (NBPN)
  - índice de casos bacilíferos positivos diagnosticados en el policlínico (DTB)
- y cinco variables de recursos (incomes):
- número de médicos de familia laborando en los consultorios (MF)
  - número de especialista en ginecobstetricia laborando en el área de salud (GO)
  - número de enfermera de la familia laborando en el área de salud (EF)
  - número de enfermera del vacunatorio laborando en el área de salud (EV)
  - gasto por medicamentos del área de salud (GM).

Se trabajó con información del primer trimestre del año 2006 proveniente de los registros oficiales del sistema de información estadística del SNS.

En Cienfuegos en el grupo GI, cinco policlínicos resultaron eficientes (41,7%) mientras en el grupo GII sólo uno de los policlínicos (14,3%) lo fue mientras que en Matanzas en el grupo GI, 10 policlínicos (47,6%) resultaron eficientes mientras en el grupo GII fueron seis (31,6%) los que alcanzaron esta condición. Para todos los policlínicos ineficientes se identificó al menos un indicador de resultados con valores observados menores a los esperados según el modelo, los cuales constituyeron áreas potenciales de mejoramiento de la eficiencia. Específicamente, en los policlínicos ineficientes Tipo I, las áreas potenciales de mejoramiento de la eficiencia se concentraron en el indicador de resultados índice de casos bacilíferos positivos diagnosticados en el policlínico, mientras para los policlínicos ineficientes Tipo II se observó este comportamiento para un mayor número de indicadores de resultados. Tabla 1.

Llama la atención que a pesar de haber identificado la presencia de resultados insuficientes en los policlínicos ineficientes, los valores esperados según el modelo, es decir los valores que deben alcanzar estas unidades en los indicadores estudiados para poder ser eficientes, para la mayoría de los policlínicos resultó ser superior a lo posible en la realidad de trabajo cotidiana, de ahí que casi a totalidad de las áreas teóricas de mejoramiento de la eficiencia identificadas fueron clasificadas como no alcanzables en la práctica (Figura 1). Este resultado señaló la necesidad de profundizar en los recursos como elemento definitorio para lograr que los policlínicos ineficientes logren ser eficientes.

**Tabla 1.** Indicadores de resultados como áreas potenciales de mejoramiento para incrementar la eficiencia en los policlínicos ineficientes, según provincia y grupo de policlínicos, enero-marzo de 2006.

Indicadores de resultados	Grupo de policlínicos			
	Cienfuegos		Matanzas	
	Tipo I	Tipo II	Tipo I	Tipo II
	%*			
Índice de muertes infantiles debido a fallas en la labor del policlínico	NI	13	0,1	15,6
No bajo peso al nacer	0,1	14,4	0,1	0,1
Detección de BARR+	98,5	44,7	99,6	70,2
Inmunización menor de dos años	0,1	14,5	0,1	0,2
Inmunización del escolar	NI	11,7	0,1	0,2
Inmunización del adulto	NI	NI	NI	13,6
Quejas de la población en rendición de cuentas	NI	NI	NI	NI

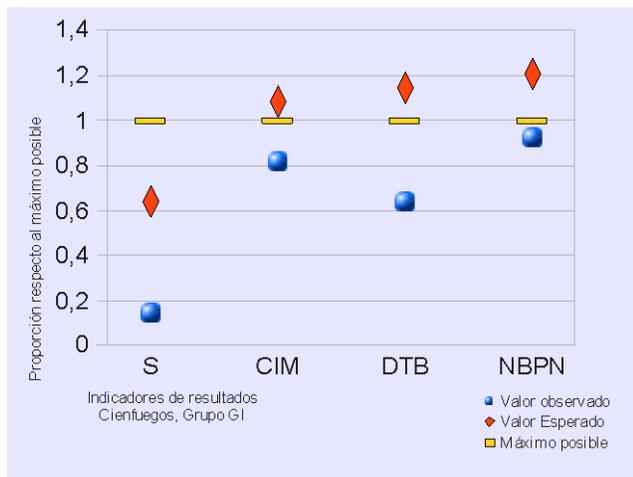
**Nota:** \* porcentaje en el que deben incrementarse los resultados de los policlínicos ineficientes para que el valor observado se iguale al valor teórico esperado según el DEA, NI: indicador no incluido en el grupo.

Al analizar los recursos se encontró que todos los policlínicos ineficientes tuvieron al menos un indicador de recursos con cantidades superiores a las teóricamente necesarias. Tablas 2 y 3.

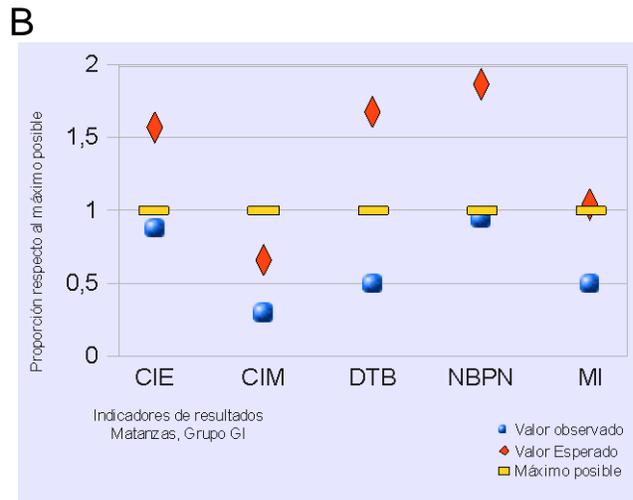
## B. Estudio de la eficiencia de las clínicas estomatológicas de Matanzas

El estudio de eficiencia de las clínicas estomatológicas se realizó para las 10 unidades que estaban en funcionamiento en el 2006 en la provincia. Se trabajó con información del cierre del año 2006 proveniente de los registros oficiales del sistema de información estadística del SNS. El modelo incluyó las tres variables de resultados (outputs) establecidos por la Dirección Nacional de Estomatología, del Ministerio de Salud Pública de Cuba, para evaluar el resultado de las clínicas estomatológicas respecto de los servicios de Estomatología general básica:

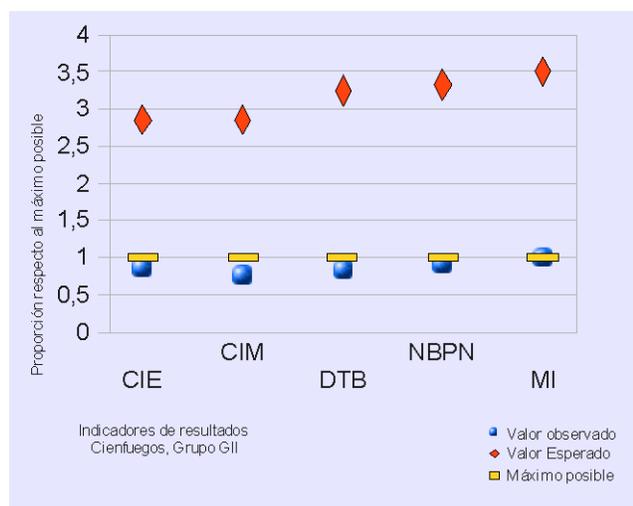
- cobertura asistencial (C).
  - porcentaje de la población que en el momento de ser examinada no requerían tratamiento estomatológico (NRT).
  - porcentaje de altas de control de placa dentobacteriana (CPDB).
- y 2 variables de recursos (incomes):
- gasto por material gastable para el año 2006 (renglones relacionados directamente con los servicios de Estomatología general) (GMG)
  - gasto por recursos humanos que se calculó a través del salario devengado durante el 2006 (estomatólogos y técnicos de atención estomatológica vinculados a los servicios de Estomatología general) (GRH).



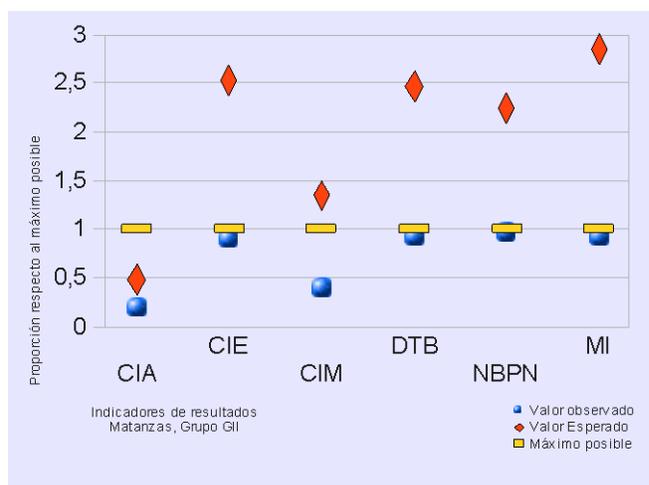
A



B



C



D

**Figura 1.** Media del valor observado y media del valor esperado para cada indicador de resultado, expresado como proporción del valor máximo posible. A: Cienfuegos grupo GI, B: Matanzas Grupo GII, C: Cienfuegos grupo GI y D: Matanzas grupo GII, enero-marzo de 2006. CIE Cobertura de inmunización en escolares, CIM obertura de inmunización en menores de dos años, CIA obertura de inmunización en adultos, NBPN No bajo peso al nacer, MI proporción de muertes menores de un año debido a fallas en el policlínico, DTB proporción de casos bacilíferos positivos diagnosticados en el policlínico, S Satisfacción de la población con los servicios del policlínico.

**Tabla 2.** Valores observados (VO) y esperados (VE) de los indicadores de recursos para cada policlínico, Cienfuegos, enero-marzo de 2006

Policlínicos por grupos	Indicadores de recursos									
	GM		EV		EF		MF		GO	
	VO	VE	VO	VE	VO	VE	VO	VE	VO	VE
<b>Tipo I</b>										
Area VI	40,00	27,20	1	1	NI		19	9	NI	
Area IV	42,10	27,20	1	1			24	9		
Raúl Suárez	29,70	29,70	2	1			31	11		
Aracelio Rodríguez	40,70	30,89	1	1			62	31		
Mario Muñoz Monroy	32,30	32,30	5	1			31	31		
Piti Fajardo (Cienfuegos)	42,40	42,40	2	2			31	17		
Cecilio Ruiz de Zarate	55,80	55,80	2	2			50	30		
<b>Tipo II</b>										
Antonio Sánchez	23,00	9,00	NI	NI	3	3	NI			
Reinaldo Naranjo	10,00	10,00			7	3				
Yaguaramas	11,60	11,60			4	4				
Francisco del Sol	13,00	13,00			6	4				
Octavio de la Concepción	36,00	36,00			15	12				
José Luis Chaviano	40,30	40,30			14	13				

Nota: VO. Valor observado, VE. Valor esperado según el modelo, NI. Indicador no incluido, MF Médico de familia, EF Enfermera de la familia, GO Ginecobstetra del policlínico, EV enfermera del vacunatorio, GM Gasto medicamentos (miles de pesos cubanos).

De las 10 clínicas estomatológicas de la provincia, 6 resultaron eficientes para el 60 %. En las cuatro clínicas ineficientes se identificaron como áreas potenciales de mejoramiento de la eficiencia los tres indicadores de resultados ya que los resultados observados fueron insuficientes. A diferencia de lo encontrado en los policlínicos, en las clínicas estomatológicas todos los valores esperados se correspondieron con valores alcanzables en las condiciones de la vida práctica. Este resultado estuvo relacionado con el hecho de haber encontrado que para la totalidad de las clínicas estomatológicas ineficientes sólo un indicador de recursos, el consumo de medicamentos, fue superior al teóricamente necesario.

**Tabla 3.** Valores observados (VO) y esperados (VE) de los indicadores de recursos, según policlínicos, Matanzas, Cuba, enero-marzo de 2006

Policlínicos por grupos	Indicadores de recursos									
	GM		GO		EF		MF		EV	
	VO	VE	VO	VE	VO	VE	VO	VE	VO	VE
<b>Tipo I</b>										
Francisco Figueroa	2,68	2,68	3	1	45	26	11	11	NI	
30 aniversario	6,11	6,11	3	2	33	27	14	14		
Tamara Bunque	14,70	14,70	1	1	18	18	9	9		
Carlos J Finlay	2,94	2,94	3	3	37	37	17	17		
Milanés	2,25	2,25	4	4	30	30	38	30		
7 de diciembre	2,36	2,36	2	2	45	45	22	22		
Marcos Martí	12,30	12,30	2	2	24	24	12	12		
José Machado	7,27	7,27	1	1	55	31	15	15		
Nelson Fernández	47,30	38,42	4	3	31	31	19	19		
Héroes del Moncada	11,56	11,56	1	1	51	51	18	18		
Jovellanos	28,30	28,30	1	1	50	50	16	16		
<b>Tipo II</b>										
Pedro Rivera	9,20	4,80	0	0	NI		8	1	NI	
Nelson Sánchez	5,70	5,70	1	0			3	3		
San Pedro	4,30	4,30	1	0			7	6		
Carlos Rojas	7,90	7,90	1	0			4	4		
Antonio Guiteras (Jagüey)	9,00	9,00	1	0			4	4		
Wilfredo Díaz	11,00	9,60	1	0			2	2		
Félix Rivero	9,10	9,10	1	0			6	6		
Ramón Martínez	11,00	11,00	1	1			32	18		
Humberto Alvarez	7,00	7,00	1	0			9	9		
13 de marzo	10,30	10,30	1	1			11	11		
Octavio de Concepción	8,40	8,40	2	0			15	11		
Andrés Casallas	12,20	12,20	1	0			10	10		
Reynold García	16,00	16,00	2	0			20	20		

Nota: VO. Valor observado, VE. Valor esperado según el modelo, NI Indicador no incluido en el modelo, MF Médico de familia , EF Enfermera de la familia, GO Ginecobstetra del policlínico, GM Gasto medicamentos (miles de pesos cubanos), EV Enfermera del vacunatorio.

La información aportada por estas investigaciones avala la necesidad de continuar y profundizar el estudio de este aspecto en el SNS. Se demostró la existencia de un potencial real de mejoramiento de la eficiencia a través de la mejora de los resultados, no obstante éste no será suficiente para “compensar” las cantidades de recursos con que cuentan los policlínicos ineficientes. Las diferencias en la asignación de los recursos, marca las unidades que tendrán más posibilidades de llegar a ser eficientes. No sólo el logro de mejores resultados permitirá alcanzar la eficiencia en los unidades ineficientes, también será necesario redimensionar, en el sentido negativo, las cantidades de recursos asignadas, sin afectar la misión social.

### **Conclusiones**

El algoritmo permite la discriminación de las unidades eficientes en diferentes entornos y sobre una base multidimensional. Se evidenciaron las brechas que aún subsisten en materia de eficiencia en las unidades de salud estudiadas.

**Palabras claves:** eficiencia, análisis envolvente de datos, instituciones de salud, economía de la salud.

### **Referencias Bibliográficas**

- 1 Palmer S, Torgerson DJ. Definitions of efficiency. *BMJ*. 1999;318 (7191):1136
- Galvéz AM. El concepto de eficiencia en el contexto de la salud pública cubana. Maestría Economía de la Salud. Ciudad de La Habana: Escuela Nacional de Salud Pública; 2002
- 2 Galvéz AM. El concepto de eficiencia en el contexto de la salud pública cubana. Maestría Economía de la Salud. Ciudad de La Habana: Escuela Nacional de Salud Pública; 2002
- 3 Gálvez A.M. Economía de la salud en el contexto de la salud pública cubana. *Rev Cubana Salud Pública* [serie en internet]. 2003 [citado 14 Marzo 2008]; 29. Disponible en: URL: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086434662003000400011&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086434662003000400011&lng=es&nrm=iso)
- 4 García Fariñas A y Álvarez Pérez AG Pautas conceptuales para futuros estudios nacionales de la eficiencia en los servicios médicos primarios. *Rev Cubana Salud Pública* [serie en internet]. 2006 [citado 14 Marzo 2008]; 32(2). Disponible en: URL: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086434662006000200010&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086434662006000200010&lng=es&nrm=iso)
- 5 Unified Modeling Language Specification. Object Management Group, Inc.(OMG).USA:Masachussets; 2003
- 6 Renner A, Kirigia J.M., Zere E.A., Barry S.P., Kirigia D.G, Kamara Cand Muthuri L.H.K. Technical efficiency of peripheral health units in Pujehun district of Sierra Leone: a DEA application. *BMC Health Services Research*. 2005; 5:77
- 7 Farrell M. J. The measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A(General)*. 1957; 120 (3):253-90
- 8 Charnes A., Cooper W.W. y Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operations research*. 1979; 3 (4):339-8