

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(UNIVERSIDAD DEL PERU, DECANA DE AMERICA)

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POST GRADO



*“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”*

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE MEDICO ESPECIALISTA EN
MEDICINA INTEGRAL Y GESTIÓN EN SALUD

AUTORES: JUAN ALBERTO LIGARDA CASTRO
MANUEL IGOR ÑACCHA TAPIA

ASESOR: LIC. RONALD J. TORRES MARTÍNEZ

LIMA - PERU

2005

ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN	6
2. INTRODUCCIÓN	8
2.1 MARCO TEÓRICO	8
2.2 DEFINICIÓN CONCEPTUAL	13
2.3 OBJETIVOS	30
3. MATERIALES Y METODOS	31
3.1 TIPO DE ESTUDIO	31
3.2 UNIVERSO Y MUESTRA	31
3.3 VARIABLES	32
3.4 TÉCNICA Y MÉTODO DEL TRABAJO	35
3.5 RECOLECCION Y ANÁLISIS DE DATOS	38
4. RESULTADOS	39
5. DISCUSION Y COMENTARIOS	49
6. CONCLUSIONES	52
7. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	54
8. ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Clasificación de los modelos de Frontera	17
Tabla N° 2: Descripción de las Variables Utilizadas para la Medición de la Eficiencia	34
Tabla N° 3: Análisis de la Eficiencia Técnica Global (ETG), técnica Pura (ETP), y Eficiencia de Escala (EE), de las micro redes (MR)	39
Tabla N° 4: Correlaciones entre las diferentes variables utilizadas para el análisis de eficiencia	40
Tabla N° 5: Valores medios y resultados del contraste Mann-Whitney de diferencias de las medias	40
Tabla N° 6: Especificaciones de modelos DEA, resultados de la aplicación del coeficiente de correlación de Spearman	41
Tabla N° 7: Mejorías potenciales expresadas en porcentaje según Input y Output, de las micro redes estudiadas	43
Tabla N° 8: Importancia relativa de las variables Input e Output para la obtención de los valores de micro redes (MR), frontera eficiente.....	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Modelo de 1 input/2 outputs	22
Gráfico N° 2: Orientación input (modelo BCC)	23
Gráfico N° 3: Orientación output (modelo BCC)	23
Gráfico N° 4: Distribución de MR de salud, según niveles de Eficiencia Técnica Global (ETG)	42
Gráfico N° 5: Posibles intervenciones en la micro red MR1	44
Gráfico N° 6: Diferencias de la MR1 con su referente de comparación, la MR6...	44
Gráfico N° 7: Posibles intervenciones en la micro red MR8.....	45
Gráfico N° 8: Diferencias de la MR8 con su referente de comparación la MR11..	45
Gráfico N° 9: Posibles intervenciones en la micro red MR9.....	46
Gráfico N° 10: Diferencias de la MR9 con su referente de comparación la MR11..	46
Gráfico N° 11: Posibles intervenciones en la micro red MR10	47
Gráfico N° 12: Diferencias de la MR9 con su referente de comparación la MR11..	47

Dedicatoria

Para María Isabel y Nelly, quienes
son la razón de mi vida...

Juan Ligarda

Dedicatoria

Para mi familia y mis padres,
Por el apoyo y confianza depositados
Para alcanzar mis metas y sueños...

Manuel Igor

Agradecimientos

A la Facultad de Medicina de San Fernando, por los once años de formación.

Juan Ligarda

Agradecimientos

A las personas y compañeros de la Especialidad.
Que con su apoyo técnico, su amistad y compañerismo
Permitieron realizar este trabajo

Manuel Igor

RESUMEN

Fundamento: La evaluación de la eficiencia de las organizaciones de salud es una cuestión prioritaria en la gestión de los servicios de salud. Entre las técnicas para medir la eficiencia se encuentra el Análisis Envolvente de Datos (DEA), que puede aplicarse a unidades con múltiples recursos (inputs) que obtienen múltiples productos (outputs).

Objetivo: El objetivo de este estudio es la evaluación mediante DEA de la eficiencia de las micro redes (MR) de salud en Lima Este (Perú).

Método: Este estudio aplica el DEA para la evaluación de la eficiencia de los establecimientos de salud agrupados en micro redes (MR) ubicados en la provincia de Lima (Lima Este). DEA es una técnica de programación lineal que ofrece información sobre la eficiencia relativa de cada unidad comparada con el total de unidades. Se obtuvieron datos de la Dirección de Salud IV Lima Este, sobre outputs tales como Actividades Preventivas Promocionales (APP) y variables relacionadas con el número de atenciones, e inputs (gasto en farmacia y personal médico y otro tipo de personal) correspondientes todos ellos al año 2003. Esta información permitirá obtener conclusiones acerca de la adecuada dimensión de los servicios, así como la posibilidad de ahorros en los recursos utilizados y la posibilidad de incremento de la producción para el nivel actual de inputs.

Resultados: En relación al estudio de la eficiencia del total de MR (17), sólo 9 MR alcanzaron el máximo de eficiencia global -1- con un rango entre 0,87 y 1. Para la eficiencia técnica pura, el número de MR en el óptimo de eficiencia fue de 11, con un rango entre 0,91 y 1. De acuerdo con el estudio, MR1, MR8, MR9 y MR10 con los mismos recursos podrían aumentar en más de 10% el número de atenciones mientras que las APP deberían de aumentar en más de 14%.

Conclusión: En la evaluación de la eficiencia de las MR, al menos ocho mostraron algún tipo de ineficiencia. El DEA es útil para evaluar globalmente inputs y outputs e identifica unidades que son comparativamente ineficientes. A pesar de las dificultades del método, parece ser una herramienta beneficiosa para la gestión. La investigación futura debe mejorar la medida de outputs y inputs, realizar aplicaciones más rigurosas de los métodos y explorar las causas de la ineficiencia.

Palabras clave: Análisis Envolvente de Datos. Economía de la salud. Eficiencia técnica. Inputs. Outputs.

ABSTRACT

Background: The evaluation of health care organizations efficiency is a major matter of health services management. Among the techniques to measure efficiency, the Data Envelopment Analysis (DEA) can be used in multiple resources units (inputs) obtaining multiple products (outputs).

Objective: The objective of this study is the evaluation of micro redes (MR) Health in Lima Este (Peru), using the technique DEA.

Methods: This study applies the DEA for the purpose of evaluating the efficiency of the micro redes (MR) located in the Province of Lima (Lima Este). DEA is a lineal programming technique that provides information on the relative efficiency of each unit, as compared to all other units. Output such as Preventive Activities promotional (APP) as well as attentions number, and input (pharmaceutical expenses and personnel; doctor, and another staff) referring to 2003, were obtained from Health Management IV Lima Este. The information will let us obtain conclusions about the correct dimension of the services as well as the possible savings in the resources used and the possible increase in production for a given level of inputs.

Results: According to the efficiency study of the MR total (17), only 9 MR reached maximum global Efficiency level 1, with a range of 0,87 to 1. For the pure technique efficiency, 11 MR reached optimum efficiency, with a range of 0,91 to 1. MR1, MR8, MR9 and MR10 with the same resources could increase in more than 10% the attentions number, while the APP could increase in more than 14%.

Conclusions: In the evaluation of MR efficiency, at least, eight of them shown some kind of inefficiency. DEA is a useful tool evaluation of input and output and identifies units that are inefficient as compared to others. Despite the difficulties involved, the method appears to be beneficial for management. Future research should consider more accurate output and inputs measures use available methods more appropriately and shed light on the sources of inefficiency.

Key Words: Involved Data Analysis. Health Economics. Technical Efficiency. Inputs. Outputs.

2. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

2.1 MARCO TEÓRICO

El objetivo del sector salud en su conjunto es mejorar la salud de la población, no sólo de los pacientes que atiende, sino de todos los ciudadanos. Dicho objetivo debe cumplir, a su vez, la condición de una relación máximo eficiente, ello pasa por una adecuada evaluación de la gestión de las organizaciones del sector salud, con la capacidad de identificar aquellas organizaciones, que de acuerdo algún estándar, lo gestionan correctamente, de aquellas que lo hacen mal o por debajo de sus posibilidades.

La idea de eficiencia económica goza actualmente de un gran arraigo e impulso. Incluso entre los agentes públicos, señal de ello es el hecho que la eficiencia (junto a la eficacia y equidad) es un objetivo del sector salud: *“... sector salud eficaz en el cumplimiento de sus objetivos y eficiente en el uso de los recursos públicos y privados. Además de la mejora de los procesos técnicos en la producción de bienes públicos y servicios de salud se necesita progresar en la racionalidad de la asignación del gasto...”*¹.

La eficiencia es por tanto uno de los objetivos clave en la evolución de las economías de todos los países y, lógicamente, de cada uno de sus sectores productivos. Consideramos que el sector salud no puede separarse de ese objetivo común, y al igual que otras actividades englobadas en el sector servicios, debe intentar mantener una trayectoria similar a la de aquellos sectores donde la aplicación de nuevas tecnologías se transforma directamente en ganancias de productividad.

La preocupación por la eficacia y la eficiencia están presentes en todo el proceso de los servicios de salud, y el estudio de su eficiencia deberá relacionar tanto los resultados logrados en un período de tiempo (incrementos en salud de la población) como los recursos humanos y materiales utilizados en ese mismo período.

La necesidad de considerar el uso eficiente de los recursos es un objetivo explícitamente establecido por todos los servicios de salud². Sin embargo, las

herramientas disponibles para medir la eficiencia no se vienen utilizando de forma generalizada, salvo en el caso de la “micro-evaluación” de determinados procesos o intervenciones. La mejora de los instrumentos que miden la eficiencia en las organizaciones es un elemento básico para la gestión de las mismas³.

Por otro lado, la paradoja de la salud descrita por Barsky (1988)² tiene un doble efecto sobre el sistema de salud. Desde el lado de la demanda de atención de salud, los ciudadanos reclaman una mayor cantidad y calidad asistencial; desde la oferta, los poderes públicos se ven sometidos a tensiones presupuestarias que hacen muy difícil verse cumplidos, con el consiguiente recorte sustancial para poder desarrollar las actividades de salud propuestas. Los ciudadanos demandan servicios competitivos, dirigidos a una respuesta eficaz de las demandas sociales a que responden, y en definitiva, alineados con los objetivos organizativos que el Estado ha diseñado a través de la política del sector salud para su provisión. Esta tensión entre unos niveles de recaudación ya elevados y una demanda creciente, obliga a encontrar medios para mejorar la eficiencia pública, y así alcanzar los niveles de atención de calidad demandados.

Los estudios convencionales han señalado que el sector público se presenta en gran medida como ineficiente, y basándose en ello podemos plantear la necesidad de profundizar en estos estudios, con el fin de valorar en cada subsector el nivel de la ineficiencia presente, en especial la del sector salud por estar en relación directa al bienestar de la población; y proponer los medios para el establecimiento de estrategias que lleven a paliar las deficiencias presentes.

Dado que los métodos de análisis que estiman funciones fronteras permiten a su vez determinar los factores que pueden provocar la ineficiencia, dichos métodos se destacan como muy idóneos para efectuar el estudio de la eficiencia del sector público.

El contexto en el que hoy operan las organizaciones se encuentra en evolución constante, con un cambio acelerado de la tecnología, creciente e intensa competitividad, oferta mayor que la demanda de ciertos productos, globalidad de los mercados, competencia económica entre los países y regiones, demanda creciente de calidad e intervención en los procesos por parte de los clientes, aumento del

desempleo y de la inmigración, y mayor participación de la mujer en el mercado laboral; factores que se conjugan con el cambio de valores, del materialismo hacia la autorrealización. Semejantes facetas y aspectos de la realidad inciden cuestionablemente en las organizaciones del sector público, y lo hacen en el sentido de una exigencia de servicio que se plantea con el ánimo de que queden cubiertas todas las aspiraciones y necesidades, situación que hace inestable al sistema por que no hay recursos financieros suficientes ni capacidad bastante para su gestión.

Así la gestión en el sector salud no se halla separada de esta realidad, ya que puede y debe evolucionar en sintonía con los imperativos actuales, con lo cual cobra un importante protagonismo más aún con su inalienable rol social. Los motivos, fundamentalmente, se derivan de la nueva forma de entender a las organizaciones de salud como una empresa, lo cual va a requerir unas necesidades de información para la toma de decisiones imposibles de satisfacer con la gestión que se esta desarrollando actualmente. Esto lleva a los gestores a plantearse una nueva forma de entender y plantearse la gestión de salud, dotarla de nuevas estructuras y de aquellas prácticas empresariales que le permitan hacer uso de las herramientas adecuadas.

Es imposible hacer diferencias o rechazar que un servicio de salud es una empresa, porque a fin de cuentas su tarea consiste en combinar factores de producción (personal, medios, equipamiento, instalaciones) para obtener los productos o servicios que presta. Nadie puede negar que en cualquier organización de salud se emplean *recursos humanos* (médicos, enfermeras, auxiliares, etc.), *bienes de capital* (inmuebles, camas, quirófanos, equipos de diagnósticos y de tratamiento, etc.) y *materiales* (fármacos, fungibles, etc.) para desarrollar un *proceso productivo* cuya finalidad consiste en lograr que los clientes (pacientes o usuarios) satisfagan la necesidad de restablecer o mejorar sensiblemente el deterioro sufrido en su salud. No hay aquí más que una particularidad: el *proceso de producción es diferente* para cada persona porque, “cada paciente es un caso”⁴.

Estamos ante lo que actualmente entendemos por empresa, por tanto, podemos usar confiadamente el término empresa de servicios de salud. Vamos a considerar pues, al servicio público como una empresa que suministra servicios, pero con ciertas particularidades. Algunas de ellas son:

- a) Sus características como empresa permiten conceptualizar a los establecimientos de salud pública como una entidad sin ánimo de lucro.
- b) La característica anterior determina la ausencia de una medida del beneficio, lo que va a dificultar la evaluación de la eficacia y eficiencia de la organización.
- c) La gran diversidad de servicios ofrecidos y su intangibilidad, dificultan la descripción y medición de la actividad de la prestación de salud.
- d) La calidad del servicio no puede ser evaluada antes de ser ofrecido, en todo caso podrá serlo en el tiempo en que se está ofreciendo al paciente.
- e) Imposibilidad de aplicar criterios puramente económicos ante determinados problemas, por estar sujetos, en muchos casos, a acuerdos, explícitos o implícitos, con autoridades de salud, de las que depende gran parte de su financiación.
- f) El personal de salud ocupa puestos directivos para los que no tiene formación.
- g) En la elección de los Directores o Gerentes suele primar el factor político a la capacidad.

Las empresas de servicios creen generalmente que ofrecen servicios, no que fabrican productos; de ahí que no consigan pensar y actuar de forma tan coherente como lo hacen las empresas de fabricación, preocupadas por la producción eficiente, a bajo coste, de productos que satisfagan al cliente⁵.

La gestión de salud del siglo XXI debe basarse en el aumento del valor de la organización, y dentro de ello, se hace preciso mejorar y orientar los sistemas de información hacia la cuantificación de los objetivos y la evaluación de los resultados clínicos. De esta manera, las decisiones en gestión se alejarán de lo discrecional. El progreso y modernización del Ministerio de Salud implica transformar sus entidades y reafirmar su misión, para responder a las exigencias sociales del momento.

Estudios Internacionales

Existe un número importante y creciente de estudios sobre medida de la eficiencia de las organizaciones sanitarias en la literatura internacional utilizando tanto técnicas paramétricas como no paramétricas. Rosko (1990) y Hollingsworth et al (1999) presentan una revisión de la aplicación de modelos DEA a las organizaciones sanitarias. Hollingsworth et al (1999) identificaron 91 aplicaciones en el sector sanitario incluyendo trabajos publicados hasta 1997⁶.

La mayor parte de la producción científica sobre la eficiencia del sector salud procede de la segunda mitad de los noventa, dentro de los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Un estudio realizado en 40 servicios del Complejo Hospitalario Juan Canalejo, (Sampedro 2002) encontró que los servicios analizados muestran un alto grado de eficiencia, y que de los mismos se deduce que la ineficiencia técnica global es debida en mayor medida a ineficiencia técnica más que a un inadecuado dimensionamiento de los servicios⁷.
- Estudios en Colombia concluyen que los hospitales muestran mayor eficiencia técnica que asignativa; y por nivel de complejidad, los hospitales de nivel II resultan ser más eficientes técnicamente que los de niveles I y III; siendo los hospitales de nivel I los que reflejan mayor ineficiencia^{8,9}. Esta ineficiencia estaría explicada por el sobredimensionamiento de recurso humano y físico, y el sobre costo de los mismos, de acuerdo con el volumen demandando de éstos.
- El estudio de Andes et al¹⁰, demuestran que la eficacia en general no aumentaba al incrementar practicantes de medicina, medido en un contexto hospitalario.
- A nivel de establecimientos del primer nivel, podemos mencionar el estudio de Pinillos y Antoñanzas¹¹, que reportan tasas de ineficiencia media para centros de salud del 40%, además de atribuir comportamientos ineficientes a diferencias en los sistemas de gestión y organización, y no a factores exógenos como las condiciones sociodemográficas, ocupacionales o sociodemográficas.

Estudios en el Perú

La actividad investigadora en la medida de la eficiencia de las organizaciones de salud, al igual que en otros sectores de la economía peruana, es de aparición bastante reciente.

En el 2003, Sanabria¹² realiza el estudio de *“Análisis de la Eficiencia de la Oferta de Servicios de Salud. El caso de los Puestos de Salud de Tumbes”*. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia técnica de los establecimientos de Salud de Tumbes, entendiéndola como la capacidad de los establecimientos de generar el máximo producto (Servicios de Salud), dada su combinación de insumos. En este estudio se

señala que existe una heterogeneidad en los Puestos de Salud en el sentido de tener una alta dispersión de promedios de eficiencia, además de existir posibilidades de mejoría que cambia según cada Establecimiento de Salud y según las condiciones al momento del estudio. El estudio también logra demostrar, que en general, los establecimientos que deben de crecer hacia un tamaño óptimo son mucho más que los que deben reducirse o mejorar sus niveles productivos.

Otro de los estudios sobre medida de la eficiencia en el sector salud para el Perú es el publicado por Madueño y Sanabria (2003)¹³. En este estudio se utiliza el análisis envolvente de datos para la estimación de los niveles de eficiencia y la producción potencial de las diferentes categorías de establecimientos de salud, se analizaron 457 puestos de salud, 482 centros de salud y 72 hospitales, tomando como fuente de datos para las variables elegidas el *II Censo de Infraestructura Sanitaria* 1999; reportando que los centros y puesto de salud han operado en un nivel de eficiencia técnica de 71% y 58% respectivamente. Asimismo señalan que existe una estructura productiva sanitaria que no guarda correspondencia con las necesidades de la población, con holguras en la capacidad productiva del sector, la cual da un margen para el crecimiento de la producción de servicios sin necesidades adicionales de gastos de inversión, y estas ineficiencias están asociadas a problemas de gestión en la utilización de los recursos y que ello determina que los establecimientos de salud estén operando por debajo de sus niveles potenciales de producción.

2.2 DEFINICIÓN CONCEPTUAL

a) **Eficiencia**

La eficiencia es un concepto relativo, que se obtiene por comparación con otras alternativas disponibles, considerando los recursos empleados en la consecución de los resultados. Se trata por lo tanto de un concepto económico que viene justificado por la tradicional escasez de recursos susceptibles de empleo en usos alternativos. No tiene un carácter absoluto, ya que viene determinado por las alternativas existentes¹⁴.

Sherman¹⁵ define la eficiencia como “la capacidad de producir bienes o servicios con el mínimo nivel de recursos posible”. De modo parecido, la productividad se puede definir como la eficiencia en la producción. Farrell, al que se considera pionero en la

evaluación de la eficiencia productiva, reconocía la importancia de medir hasta que punto el output se puede aumentar, mejorando la eficiencia, sin utilizar recursos adicionales⁷.

La *eficiencia económica* es considerada como el logro de la máxima producción al menor costo posible. La *eficiencia técnica o productiva*, por su parte, es considerada como la consecución del máximo nivel de producto de una combinación de factores, o dado un nivel de producto, alcanzarlo bajo la mínima utilización de insumos. Pero la eficiencia productiva es un término polivalente, ya que no existe un único tipo sino varios, según cual sea el objetivo que se propone la empresa; así podemos hablar de eficiencia en costes, si trata de minimizar estos, eficiencia en el ingreso si se propone maximizarlo, o eficiencia en el beneficio, si el objetivo planeado es la maximización de este. La *eficiencia asignativa* se refiere al producto alcanzado con la cantidad óptima de recursos disponibles, dados sus respectivos precios y teniendo en cuenta las prioridades de la sociedad⁸. Para evaluar estos tipos de eficiencia es necesario contar con información sobre los precios del mercado, ya que estos determinan el tipo de actuación óptima en cada caso.

b) Eficiencia productiva

El autor que dio por primera vez una definición de eficiencia productiva fue Koopmans (1951)¹⁰, y que se define en términos de “óptimo de Pareto”, que establecen que una unidad de decisión (*DMU: Decisión Making Units*) será ineficiente si es posible incrementar la producción de un producto (output) sin aumentar el consumo de insumos (inputs) y sin disminuir la producción de ninguno de los restantes outputs. De igual modo se puede establecer en términos de input, una DMU será ineficiente si es posible reducir el consumo de inputs sin por ello reducir la cantidad de ninguno de los outputs producidos y sin aumentar el consumo de ninguno de los restantes “inputs” del proceso productivo^{7, 16, 17}.

Inspirado en los trabajos de Koopmans (1951) y Debreu (1951), Farrell (1957)¹¹ añadió a la eficiencia técnica un nuevo concepto, el de eficiencia asignativa, que él llamó eficiencia en precios. Para ello supuso que la empresa persigue un objetivo que consiste en la minimización de los costes. La eficiencia asignativa consiste para Farrell en elegir, de entre las combinaciones de inputs y outputs técnicamente eficientes, aquella que resulta más barata según los precios de los inputs¹⁸.

La gran contribución de Farrell¹¹, que le convierte en el autor más influyente en el estudio de la eficiencia productiva, consiste en proponer la forma de medir empíricamente la eficiencia. Propuso considerar como referencia eficiente la mejor práctica observada de entre la muestra de empresas objeto de estudio, y calcular así los índices de eficiencia de cada una por comparación con la/s que presenta/n un mejor comportamiento económico. De esta forma se obtiene una medida de eficiencia que tiene un carácter relativo, es decir, depende de la muestra objeto de estudio.

Las empresas que constituyen el comportamiento eficiente, pasan a integrar lo que se denomina la "*frontera eficiente*". Este término alude al hecho de que no es posible ser más eficiente que las empresas situadas en dicha frontera.

A partir de entonces comienza a aparecer una serie de trabajos empíricos que llevan a la práctica las sugerencias de Farrell, midiendo la eficiencia de forma más o menos refinada, y que han dado lugar a lo que hoy conocemos genéricamente como "*metodología de fronteras*"¹¹.

El análisis de frontera proporciona una medida global, determinada de forma objetiva y numérica del valor de la eficiencia que permite una ordenación de las organizaciones, y que no pueden proporcionar otros enfoques². De hecho, el análisis de frontera es básicamente una forma de llevar a cabo una comparación respecto de una referencia ("benchmark") de la eficiencia relativa de una unidad de decisión.

En realidad, sería más correcto hablar de las metodologías de fronteras, ya que existen dos ámbitos de trabajo bien diferenciados, según la herramienta empleada a la hora de determinar la frontera: las técnicas econométricas de estimación, o la programación matemática.

- En el primer caso, hablamos de las fronteras estocásticas. El procedimiento seguido consiste básicamente en suponer una forma funcional específica para la frontera (ya sea de producción, costes o beneficios), y mediante estimación econométrica emplear la información de la muestra para obtener los parámetros de la función. Por comparación con la frontera estimada, se calculan los índices de eficiencia de las DMUs.

- En el segundo caso nos referimos al análisis envolvente de datos (*DEA: Data Envelopment Analysis*). Con esta técnica se emplea la programación matemática para encontrar el conjunto de observaciones que delimitan la frontera, sin que ésta tenga que quedar reflejada necesariamente en una forma funcional específica.

La forma mediante la cual se mide la eficiencia técnica de una DMU cualquiera consiste en compararla con una DMU hipotética que utiliza los factores en la misma proporción. Ésta DMU hipotética se construye como la media ponderada de dos DMUs existentes y pertenecientes a la frontera, en el sentido en que sus inputs y outputs sean la media ponderada de los correspondientes a dichas DMUs. Las ponderaciones se eligen de tal forma que resulte la combinación de factores deseada.

Enfoques de medición de la eficiencia: ventajas y desventajas.

La medición de la eficiencia del sector público puede afrontarse desde dos perspectivas^{11,19}:

1. Eficiencia de los programas: Análisis Coste-Beneficio y Coste-Eficacia

Los análisis Coste-Beneficio o Coste-Eficacia y los modelos de evaluación de la eficiencia de los centros del sector público pretenden, respectivamente, determinar los proyectos de gasto que generan menores costes o que son más rentables desde el punto de vista social o clasificar u ordenar los resultados de la producción de instituciones públicas. El análisis de programas se caracteriza por estudiar la rentabilidad social de los proyectos de gasto público. Puede conocerse si un proyecto es rentable por sí solo o en comparación con otros.

Cuando es posible recoger una valoración monetaria de los beneficios y costes directos del proyecto junto con las externalidades se puede operar un análisis *coste-beneficio*. Cuando no es posible la valoración económica de los resultados de un programa se puede poner en relación un indicador del grado de cumplimiento de un objetivo como el coste de llevarlo a cabo, lo que da lugar al análisis *coste-efectividad*¹⁹.

Sin embargo, las técnicas de evaluación de programas plantean algunos problemas de aplicación que es preciso tener en cuenta. En primer lugar, la

incertidumbre sobre la generación de resultados hace que no se puedan realizar este tipo de análisis *a priori* sin contar con la probabilidad de obtener el rendimiento planificado. La asignación de esas probabilidades será siempre criticable, dado que es un concepto sumamente variable. Los criterios de valoración de beneficios y pérdidas, que, como hemos dicho, debe realizarse también de las externalidades. Además habrá que determinar qué computar, los beneficios inmediatos o a largo plazo o las pérdidas. Otro problema de estas técnicas es que son sensibles a las especificaciones del método de cálculo de la rentabilidad.

2. Eficiencia de las instituciones públicas: Análisis de frontera

En la actualidad parece existir una preocupación por el estudio de las posibles reducciones de recursos que se podrían operar sin menoscabo de la calidad del servicio (la perspectiva de la *minimización de los inputs*) o como mejorar los procesos o el uso de los recursos para suministrar una mayor cobertura y calidad de los servicios sociales (la *maximización de los outputs*). Los modelos de frontera responden a este objetivo, conectando directamente con la visión de la productividad, lo que puede ser más claramente ofrecido a los responsables del servicio como herramientas que complementan la evaluación de la gestión (junto con los tradicionales indicadores de productividad). La característica principal de este tipo de análisis es que intentan determinar la eficiencia de un grupo DMUs de producción pública, cuyos recursos productivos y objetivos son homogéneos.

Tabla N° 1.
Clasificación de los modelos de Frontera¹⁹.

MODELOS	NATURALEZA	OBTENCION DE FRONTERAS	MODELO / TRABAJO INICIAL
<i>No paramétricos</i>	Determinísticos	Programación matemática	DEA
			FDH
<i>Paramétricos</i>	Estocásticos	Mínimos cuadrados	Aigner et al (1977)
		Máxima verosimilitud	Joindrow et al. (1982)

En la tabla N° 1 se recogen los diferentes tipos de modelos que pueden utilizarse para hallar la frontera de referencia para las unidades evaluadas. El modelo envolvente de datos (DEA) calcula mediante programación los puntos extremos de la muestra de unidades y, a partir de ellos y de sus combinaciones lineales, determina el nivel de eficiencia de otras unidades. Una característica interesante de este análisis es que cada unidad de producción se comparará con las más cercanas en términos de producción y de insumos (que constituirán el grupo de comparación o puntos extremos que se utilizan en la combinación lineal). Este modelo y el “Free Disposal Hull” (FDH), que es similar al anterior con la diferencia de que no admite las combinaciones lineales en la comparación, son determinísticos, porque identifican como ineficiencia toda desviación a la frontera sin establecer variables aleatorias.

Por otra parte, los modelos paramétricos calculan la sensibilidad de la producción a cada uno de los recursos. La mayoría de los modelos utilizan las técnicas de regresión, introduciendo la probabilidad de que los sucesos se expliquen por algunos factores no desconocidos -términos de error que caracterizan a los modelos estocásticos-. En el modelo de mínimos cuadrados corregidos se puede establecer fácilmente la diferencia respecto a los no paramétricos, como el DEA, ya que en este caso la frontera se determina por la media de los comportamientos (que supone p.e. la recta de regresión), que posteriormente puede elevarse por diferentes vías hacia los puntos extremos. En los modelos que utilizan la optimización mediante funciones de verosimilitud se fuerza a que todos los errores sean positivos, lo que permite obtener directamente la frontera.

Con estas técnicas, cuando se calcula la eficiencia individual de una institución se compara con las fronteras previamente calculadas, por lo que los datos del entorno de la unidad han influido igualmente en la posición de la frontera estimada, pero la incidencia de los puntos extremos sobre el índice de eficiencia en general será menor que en el caso de los modelos no paramétricos.

El modelo envolvente de datos es más flexible que los modelos de frontera paramétrica porque no precisa establecer una tecnología de parámetros que determinen *a priori* las relaciones entre inputs y outputs. Además, dado que es un modelo no estadístico, tampoco presupone distribuciones de probabilidades para los errores. Igualmente en el modelo DEA las ponderaciones de cada input y output son una variable que se obtiene como solución a los programas, que están diseñados para incorporar el supuesto de múltiples inputs y outputs.

En los modelos de regresión, tradicionalmente se explica una variable en función de un conjunto de regresores o inputs. Para incorporar múltiples outputs se planteaba la necesidad de ponderarlos con objeto de obtener una sola variable endógena. Esta dificultad puede solventarse mediante el uso de funciones distancia, aunque impone una gran cantidad de restricciones a la hora de incorporar variables al estudio, puesto que es preciso utilizar formas funcionales complejas y formular restricciones.

A pesar de ello, el modelo DEA suministra una mayor información para el análisis y la mejora de la gestión, como la posibilidad de establecer objetivos o el conocimiento de unidades de referencia o que operen en una escala similar. Además, permite la restricción de las ponderaciones cuando existe una cierta heterogeneidad en la muestra o cuando el planificador desee priorizar unos objetivos sobre el resto. Por último, los modelos de regresión estimados a través de máxima verosimilitud pueden alcanzar óptimos locales, lo que obliga a realizar diferentes pruebas para conocer el mejor resultado basándose en el mayor valor de la función de verosimilitud.

c) *Análisis Envolvente de Datos (DEA: Data Envelopment Analysis).*

El éxito de la política del sector salud, dirigida hacia una “*mejor práctica*” pasa por identificar en forma oportuna aquellos servicios eficientes de los ineficientes. Para ello actualmente se cuenta con métodos de estimación de frontera y eficiencia, que a diferencia de los métodos de promedio sólo miden y comparan con el comportamiento común observado ^{2, 20, 21, 22, 23}.

La característica fundamental de los modelos denominados frontera consiste en medir y reflejar las desviaciones entre el desempeño observado y el potencial, y la eficiencia

de cada unidad en relación con la frontera de producción eficiente. De esta forma, y según los supuestos establecidos, pueden obtenerse medidas individuales de ineficiencia para cada DMU evaluada, o una medida del nivel medio de ineficiencia de una DMU o de un conjunto de ellos.

Las propuestas y análisis de Farell, fueron retornadas ocasionalmente en los años posteriores pero el empleo de técnicas de programación matemática para encontrar la frontera no tuvo excesiva repercusión hasta dos décadas después, con la publicación del trabajo de Charnes, Cooper y Rhodes (1978), que acuñaron por primera vez el término de análisis envolvente de datos (DEA)^{10, 20, 22}. El modelo original desarrollado fue denominado Rendimientos Constantes a Escala (RCE) y fue extendido por Banker, Charnes y Cooper (1984) incluyendo Rendimientos Variables a Escala (RVE). Así pues, los dos modelos básicos de DEA son conocidos como CCR (RCE) y BCC (RVE), recogiendo las siglas de sus respectivos creadores.

Esta metodología tiene la ventaja de que no exige conocer o suponer una determinada función de producción que relacione los diferentes outputs con los diferentes inputs. Lo que se mide es la eficiencia comparativa de cada unidad, y los valores que se toman de referencia para la comparación vienen dados precisamente por las unidades que presentan unos valores más altos para la relación global outputs/inputs, unidades que son las que definen la “frontera” de eficiencia observada¹¹.

El DEA es un procedimiento no paramétrico y determinístico de evaluación de la eficiencia relativa de un conjunto de DMUs homogéneas. Utilizando las cantidades de inputs y de outputs consumidas y producidas por cada unidad, y mediante técnicas de programación lineal, el DEA construye, a partir de la “*mejor práctica*” observada, la frontera eficiente de producción con respecto a la cual se evalúa la eficiencia de cada unidad. El calificativo determinista implica que la frontera de producción o de costes de cada DMU carece de elementos aleatorios. No se contempla la buena o mala suerte que eleva o reduce la frontera de posibilidades. El carácter no paramétrico significa que no requieren especificar una determinada forma funcional de la función frontera. Todo esto representa una ventaja aparente en el caso del DEA por la mayor flexibilidad del método, pero el inconveniente fundamental consiste en la falta de propiedades estadísticas de los resultados obtenidos con la programación matemática.

El problema formulado consiste en encontrar el mejor conjunto de ponderaciones de inputs y outputs para la unidad 0, la unidad analizada, con la condición de que usando el mismo conjunto de ponderaciones, ninguna de las otras unidades de producción obtenga un ratio de eficiencia mayor que 1. Sí, sujeto a esta restricción, es posible encontrar un conjunto de ponderaciones con las que el ratio de eficiencia de la unidad 0 sea igual a 1, entonces será considerada eficiente –esta condición es necesaria, pero no suficiente. Además, las variables de holgura de los distintos inputs y outputs han de ser iguales a cero– en caso contrario, la unidad será relativamente ineficiente, ya que incluso con el conjunto de ponderaciones más favorable puede encontrarse otra unidad que obtiene un ratio de eficiencia mayor. El programa se computa separadamente para cada unidad de producción, generando conjuntos de ponderaciones a aplicar sobre los inputs y outputs incluidos en el análisis. Los valores de las ponderaciones pueden ser distintos para cada unidad, ya que para cada una de ellas se seleccionan las ponderaciones de manera que su evaluación sea la más favorable, sujeta únicamente a la condición antes mencionada.

El procedimiento de encontrar el mejor productor virtual puede formularse como un programa lineal. Analizar la eficiencia de n de productores supone, pues, un conjunto de n problemas de programación lineal. La siguiente formulación es una de las formas estándar para el DEA desde la óptica de los inputs. Lambda (λ) es un vector que describe los porcentajes de los otros productores que se usaron para construir el productor virtual. X y Y son los vectores de inputs y outputs para el productor compuesto (virtual). X_0 y Y_0 describen los inputs y outputs del productor analizado o evaluado. El valor de θ refleja la eficiencia del productor evaluado:

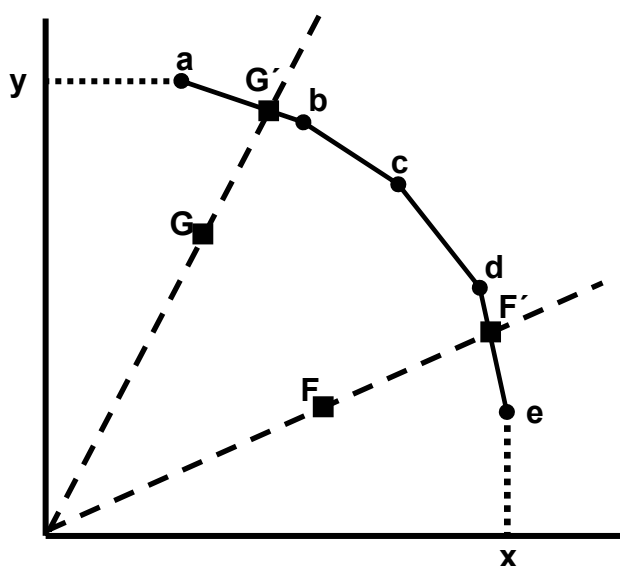
$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta \\ & \text{s.a. } Y\lambda \geq Y_0 \\ & \theta X_0 - \lambda X \leq 0 \\ & \theta \text{ libre, } \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Una forma intuitiva de entender como funciona el DEA, es mediante la representación gráfica de un modelo como el representado en el Gráfico N° 1. Se representa un modelo simple de un input y dos outputs. En el Gráfico N° 1 se representan las unidades a,b,...,g que consumen la misma cantidad de un determinado recurso para

producir distintas combinaciones de los productos x , y , por tanto para una determinada cantidad de input, aquellas unidades que proporcionen una mayor cantidad de outputs serán las unidades eficientes. Si se aplica el DEA a este conjunto de unidades, se identificarán las unidades a , b , c , d , y e como unidades eficientes y delimitarán una envolvente que contiene a todas las unidades. Las unidades F y G se encuentran dentro de esta envolvente y son unidades ineficientes. Para la unidad G , el grupo de referencia está formado por las unidades a y b y la unidad “objetivo” sería G' . Lo mismo sucede para la unidad F , cuyo grupo de referencia sería el formado por las unidades d y e y su unidad “objetivo” sería F' .

En ambos casos las unidades objetivo se obtendrían con una media ponderada de sus respectivas unidades de referencia.

Gráfico N° 1
Modelo de 1 input/2 outputs



Además hay que mencionar, que dependiendo del tipo de estudio, se tiene dos enfoques en la estimación de la frontera²⁴:

- La primera opción se estima la frontera de inputs, siendo el índice de eficiencia la reducción proporcional que podrían sufrir los inputs de la DMU ineficiente, si se comportara como las eficientes y produciendo lo mismo. Indica que al realizar

la técnica orientada a input se opta por una minimización del nivel de insumos sin disminuir la producción.

- La segunda, estima el aumento proporcional en output que podría conseguir cada DMU ineficiente, si no lo fuera, y usando los mismos inputs. Esta medida es la distancia en output desde su output observado hasta la frontera y por tanto es una estimación de su índice de eficiencia. Indica que al realizar la técnica orientada a output, estaríamos maximizando la producción para un nivel determinado de insumos.

Basándose en estos dos planteamientos, se enfocará la orientación del análisis dependiendo de las circunstancias productivas del sector. En el enfoque output, las ineficiencias detectadas se tratan de corregir manteniendo los mismos inputs y haciendo a las DMUs ineficientes que produzcan más. Sin embargo tras una orientación al input, se detectan las posibilidades de reducción en el uso de inputs manteniendo el nivel actual de producción.

Hay que señalar, no obstante que cuando las DMUs se desenvuelven manteniendo retornos de escala constantes (CCR), las dos orientaciones dan lugar a la misma estimación del nivel de eficiencia.

Gráfico N° 2
Orientación input (modelo BCC)

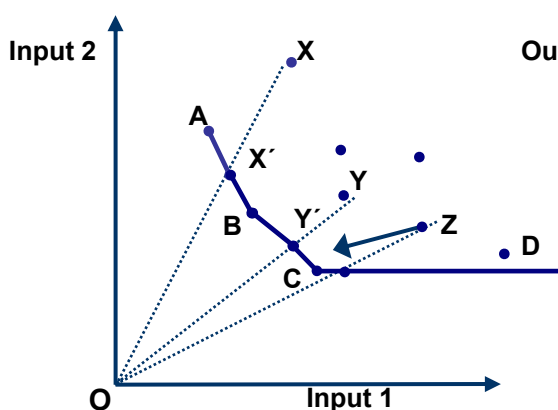
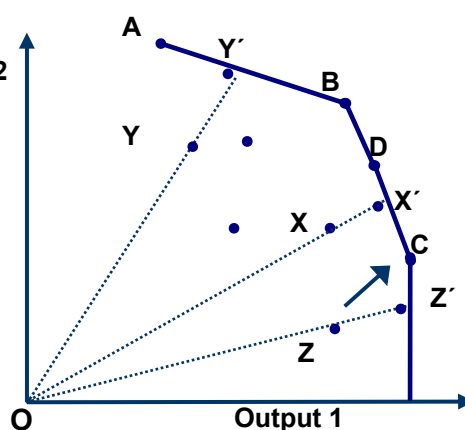


Gráfico N° 3
Orientación output (modelo BCC)



En los Gráfico N° 2 y 3 se pueden observar las representaciones del modelo en sus dos orientaciones input y output respectivamente.

En el Gráfico N° 2, la envolvente de datos (frontera) para la orientación input, está constituida por la línea quebrada de vértices A, B, C, que son las empresas eficientes de la muestra. La empresa X es una empresa ineficiente cuya referente eficiente está sobre la frontera, en el punto X'. Dicha empresa consume menos inputs que la empresa X, produciendo lo mismo. Por tanto, el índice de eficiencia de la empresa X se calcula mediante el ratio (OX'/OX) . Esto supone que la empresa X podría reducir sus inputs proporcionalmente, siguiendo radialmente la línea OX, siendo la máxima reducción posible igual a su ineficiencia.

Si observamos el Gráfico N° 2, la frontera de outputs esta definida por la línea de vértices A, B, C, y de nuevo son estas las empresas eficientes y siendo en cambio ineficientes todas las que no alcancen la envolvente. La empresa X es, por tanto, ineficiente y su índice de eficiencia será igual al ratio (OX/OX') . Para llegar a ser eficiente, dicha empresa podría aumentar la producción de sus output proporcionalmente en la dirección OX', hasta situarse en la frontera.

El DEA ha sido aplicado en actividades de muy diversa índole tales como: salud pública (hospitales, clínicas), educación (escuelas, universidades), bancos, manufacturas, restaurantes de comida rápida, tiendas minoristas, etc.⁸. Debido a su amplio campo de aplicación el DEA puede ser una herramienta poderosa cuando es usada correctamente. Sus principales ventajas son²⁵:

- Puede manejar modelos con múltiples inputs y outputs.
- No requiere el establecimiento previo de una forma funcional que relacione inputs con outputs. La única hipótesis mantenida es que el espacio de la tecnología de producción es convexo; es decir, que una suma ponderada de inputs y outputs de dos unidades productivas cualesquiera resulta en una “unidad virtual” de tecnología factible.
- Las DMUs se comparan directamente contra un compañero o una combinación de compañeros.
- Los inputs y los outputs pueden estar expresados en unidades muy diferentes.

Es por tanto el DEA, una aproximación no paramétrica de medición de la eficiencia; ni asume una forma funcional determinada para la frontera de producción, lo que la distingue de las aproximaciones paramétricas, ni especifica valores *a priori* para las ponderaciones que se aplican a los inputs y outputs, lo que la diferencia del análisis tradicional de ratios⁷.

La principal ventaja del DEA es su flexibilidad, ya que se puede aplicar a distintos entornos, con DMUs de muy diferente tamaño, con niveles de calidad distintos y con variables absolutamente dispares. Se trata de una herramienta “flexible y potente”.

d) Retos conceptuales en la medición de la eficiencia en el Primer Nivel de Atención.

Desde una perspectiva teórica, medir la eficiencia en el primer nivel de atención pasa simplemente por determinar si un DMU logra mejores resultados que otro, dados los insumos empleados por cada uno de ellos en la consecución de dichos objetivos. Sin embargo, como tantas otras veces, la realidad no se amolda con facilidad a nuestras sencillas categorías teóricas. Aunque conceptualmente sea fácil, definir el *producto asistencial* de la prestación de servicios de salud -ya sea ésta hospitalaria o ambulatoria- como “los cambios, favorables o adversos, que se producen en la salud de las personas, grupos o comunidades, atribuibles a la atención de salud recibida”, la operativización de este concepto plantea serias dificultades en el caso del primer nivel²⁶.

En primer lugar, en este nivel asistencial los resultados de las diversas actividades que se realizan no son totalmente caracterizables en base al impacto presente que éstas tienen sobre la salud de los individuos; las labores de prevención, por ejemplo, lo que buscan es que determinadas alteraciones del estado de salud no lleguen nunca a producirse, es decir, un buen resultado en este caso equivale a la minimización de la probabilidad de que un sujeto manifieste cierta patología en el futuro.

Por otro lado, es cierto que tanto la prevención como el resto de prácticas desarrolladas en el seno de este nivel (curación de enfermedades leves, control y seguimiento de problemas crónicos, etc.) inciden sobre el estado de salud de los individuos atendidos, pero no es menos cierto que el carácter multicausal de la salud motiva que ésta dependa también de muchos otros factores individuales que nada

tienen que ver con los servicios prestados a nivel ambulatorio. Así, por ejemplo, parece razonable pensar que el grado de cumplimiento de los tratamientos, y por tanto de la efectividad de los mismos, pueda diferir en función de cuáles sean las características socio-económicas y culturales de los pacientes atendidos.

En tercer lugar, la caracterización del *outcome* en este nivel plantea también el problema de cómo tratar la interacción que existe entre éste y el resto de niveles asistenciales que componen el sistema sanitario. En este sentido, el hecho de que la población pueda recurrir durante el curso de una enfermedad a proveedores de otro nivel -como las urgencias hospitalarias, por ejemplo-, dificulta aún más el poder determinar qué parte del resultado global de la actuación sanitaria es exclusivamente atribuible a la actuación del primer nivel.

Por último, a diferencia de lo que ocurre en la atención especializada, aquí existe un conjunto amplio de actividades -como pueda ser el tratamiento de enfermedades leves- en que los buenos resultados no se llegan nunca a conocer, por la sencilla razón de que cuando éstos se producen el paciente no suele volver inmediatamente a la consulta para contarlos.

Las cuestiones tratadas ilustran la problemática asociada a plantear la medición de la eficiencia en el nivel primario en base a los resultados finales (impacto sobre la salud de los pacientes). Hay que destacar que las limitaciones planteadas se refieren a la imposibilidad de establecer un vínculo inequívoco entre el conjunto de prestaciones que se llevan a cabo en los centros y puestos de salud y el nivel de salud exhibido por las poblaciones atendidas en ese nivel asistencial; sin embargo, ello no significa que dicho nivel de salud no pueda ser computado de algún modo. De hecho, en los últimos años han proliferado en la literatura numerosos indicadores cuya pretensión es precisamente la de medir la salud de los individuos desde una perspectiva amplia, incorporando en la definición de ésta aspectos tales como la calidad de vida, el estado somático, psicológico o social del individuo, etc.

El hecho probable de que buena parte de estas medidas no logren capturar adecuadamente todas las dimensiones del estado de salud relevantes para medir el resultado de las actividades desarrolladas en el nivel primario, sobre todo en lo referido a las prácticas preventivas o al tratamiento de enfermos crónicos, no debería

constituir un argumento para descartar su aplicación en el ámbito ambulatorio, sino más bien un estímulo para el desarrollo de indicadores que se adapten mejor a esta realidad del sector salud.

A pesar de los notables desarrollos que ha experimentado la medición del producto final de la prestación en salud, los problemas conceptuales y metodológicos que plantea su aplicación en el ámbito ambulatorio han motivado que los pocos estudios que han abordado la cuestión de la medición del producto y/o de la eficiencia en la atención primaria, hayan renunciado a evaluar a los proveedores de la asistencia ambulatoria en base a sus resultados finales. Por contra, la alternativa empleada ha sido la de realizar dicha evaluación sobre la base de la información que proporciona la cuantificación de la actividad asistencial misma: el número de consultas, por ejemplo. De este modo, los resultados de los centros de primer nivel pasan a referirse a la cantidad de productos intermedios –actividades asistenciales que pretenden mejorar el estado de salud de los pacientes- que aquellos son capaces de ofrecer a partir de los inputs utilizados (horas-médico, horas-enfermera,...).

Cuantificar la actividad asistencial realizada por los centros de primer nivel, basándose en los productos intermedios prestados, o *outputs*, exige precisar cuál es la unidad de medida del producto que se va a emplear para realizar dicha cuantificación. Las alternativas disponibles en este sentido son tres: *la visita, el episodio asistencial y el paciente*. La visita, aboga por caracterizar la actividad asistencial de un centro basándose en el número total de consultas que se hayan producido en éste durante cierto periodo de tiempo. Por contra, utilizar el episodio asistencial, que se define como la actividad que genera atender un determinado problema de salud, comporta caracterizar la actividad global de un centro en base al número de episodios asistenciales “producidos” en éste durante cierto periodo de tiempo. Por último, la tercera de las alternativas referidas considera que la actividad de un centro, el número de sus productos intermedios, debe obtenerse a partir de la caracterización de la atención que cada uno de los pacientes atendidos ha recibido durante cierto periodo de tiempo.

¿Cuál de las tres opciones planteadas es la más adecuada? La respuesta va a depender no sólo del grado en que cada una de estas tres unidades se ajuste a las peculiaridades asistenciales (longitudinalidad, continuidad, comorbilidad), sino también

de los requisitos informativos que su desarrollo requiera, sobre todo en lo relativo a los costes de generar y procesar esta información. En la atención primaria se ha utilizado habitualmente la visita como unidad de análisis de la actividad asistencial. El que dicha unidad sea fácilmente identificable y cuantificable, unido a los bajos costes administrativos que su obtención genera, explicaría en buena medida esta mayor preferencia a emplear la visita como unidad de análisis.

Sin embargo, desde un punto de vista conceptual, utilizar la consulta para caracterizar la actividad asistencial de un centro de primer nivel tiene el inconveniente de ofrecer una visión puntual de la práctica clínica en lugar de longitudinal, que es de hecho uno de los elementos que en mayor medida caracterizan a este nivel asistencial.

Los centros y puestos de salud lo que pretenden es solventar los problemas de salud de las poblaciones que atienden, y el desarrollo de la actividad que requiere el logro de dicho objetivo se realiza de modo secuencial, siendo precisamente las visitas las distintas secuencias del proceso asistencial completo. Por ello, el empleo de la visita como unidad de observación “(...) rompe en unidades artificiales el proceso de atención de un problema de salud y, por lo tanto, no permite el estudio longitudinal de la atención, determinar la incidencia o prevalencia de los problemas, o en qué grado se han conseguido los objetivos deseados.”

Por contra, recurrir al episodio asistencial como unidad de análisis, que recordemos se definía como la actividad que genera atender un determinado problema de salud durante un cierto período de tiempo, permitiría capturar más adecuadamente la mencionada característica de longitudinalidad que la atención primaria exhibe. Pese a ello, además de la longitudinalidad, en la atención primaria concurren otra serie de factores -la comorbilidad, el tratamiento de problemas crónicos y la existencia de actividades preventivas- ante los que el episodio asistencial, si pretende ser una unidad de análisis válida, debe ofrecer una respuesta satisfactoria.

La realización de actividades preventivas constituye uno de los elementos diferenciales de la asistencia primaria y es necesario, pues, que la operativización del concepto de episodio asistencial sea sensible a esta característica de la atención ambulatoria. Entre los que han utilizado en sus estudios el episodio como unidad de análisis se ha considerado que son episodios preventivos, por ejemplo, las visitas y

pruebas relacionadas con una revisión o las diferentes dosis de que consta una vacunación. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en el caso de las vacunaciones o en el de las revisiones, algunas de las actividades preventivas realizadas por el médico no obedecen al desarrollo de ningún programa previamente definido ni responden a una demanda de control por parte del paciente, sino que el profesional las lleva a cabo mientras trata una determinada enfermedad. En estos casos, será preciso que determinemos si las actividades preventivas se definen como un episodio independiente o bien se consideran como parte integrante del episodio de enfermedad correspondiente.

A la luz de lo expuesto, y desde una perspectiva conceptual, resulta atractiva la opción de emplear el episodio como unidad de análisis a la hora de evaluar la actividad desarrollada por los centros y puestos de salud. Sin embargo, el principal problema que plantea la elaboración de episodios asistenciales es el relativo a los elevados costes administrativos asociados a la obtención de toda la información que su construcción requiere. No obstante, en un futuro, con el desarrollo de los sistemas de información para el nivel primario y su progresiva informatización, la utilización del episodio puede verse muy facilitada.

Hemos mencionado que, además de la visita y el episodio, también el paciente podía constituir la unidad de análisis sobre la que cuantificar la actividad llevada a cabo por los distintos centros de atención primaria. Utilizar el paciente como unidad permite, como en el caso del episodio, tratar de modo consistente la característica de longitudinalidad que exhibe la asistencia en la atención primaria. Adicionalmente, una perspectiva basada en el paciente permite vincular de modo preciso la actividad del centro a los problemas de salud que afectan a la población por éste atendida. Pese a ello, al igual que sucedía con el episodio, la necesidad de disponer de datos sobre los servicios prestados a un paciente durante cierto periodo de tiempo es, en la actualidad, un requisito difícil de cumplir si no se quiere generar un incremento desproporcionado en los costes administrativos de los centros.

2.3 OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar y calcular los niveles de eficiencia técnica de los establecimientos de salud agrupados en micro redes (MR) de la Dirección de Salud IV Lima Este, bajo la estimación de una frontera eficiente de producción, para el año 2003.

Objetivos Específicos:

1. Estimar la eficiencia técnica global (ETG), la eficiencia técnica pura (ETP) y la eficiencia de Escala (EE) de las MR de salud de la DISA IV LE.
2. Identificar aquellas MR que muestran gestión eficiente en relación con el conjunto de MR analizadas, y cuales lo hacen por debajo de sus posibilidades.
3. Analizar si hay o no diferencia en el nivel de eficiencia, entre la MR, con respecto a la mayor cantidad de recursos que posean y según la ubicación urbana o rural donde produce sus actividades de prestación de servicios de salud.
4. Contribuir con información útil en el diseño de las políticas administrativas de la DISA para optimizar la utilización de los recursos disponibles y la capacidad instalada en el primer nivel de atención.

3. CAPITULO II: MATERIAL Y METODOS

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo descriptivo, retrospectivo, transversal, correlacional, no paramétrico, de base institucional.

3.2 UNIVERSO Y MUESTRA

Para el diseño de investigación se ha tomado como referencia una Dirección de Salud, la de Lima Este, en relación al ámbito que ocupa (áreas rurales y urbanas) y por su volumen de establecimientos del 1° nivel (organizados en micro redes). Además, la sistematización de la información que poseen.

La Dirección de Salud IV Lima Este tiene ámbito político-administrativo ubicado al centro y este del departamento de Lima, con un área territorial de 7095.63 Km²; comprende 7 Distritos metropolitanos de Lima con Poblaciones Urbanas y Urbano marginales como El Agustino, Santa Anita, Ate Vitarte, La Molina, Cieneguilla, Chaclacayo y Lurigancho que se encuentran en altitudes de 195 a 861 m.s.n.m., la mayoría de estos ubicados a las márgenes del río Rímac; y 32 Distritos de la provincia de Huarochirí con poblaciones eminentemente rurales con altitudes de 966 hasta los 4820 m.s.n.m. En la DISA IV el porcentaje de ruralidad es de 33.2%. La población de las áreas urbanas es 17.1 veces más que las áreas rurales. Esto quiere decir que existen muchos habitantes con poca extensión territorial en las redes urbanas y pocos habitantes en la red rural que tienen gran extensión territorial²⁷.

La oferta de servicios de Salud de la DISA IV, está conformada por 136 establecimientos de salud distribuidos en 4 Redes y 17 micro redes de salud, de los cuales 85 son Puestos y 42 Centros de Salud; el 97.8% de establecimientos corresponde al I nivel de atención (Puestos de Salud, Centros de Salud y Hospitales I); y el 42% está ubicado en el ámbito rural.

Al diseñar el estudio de la eficiencia de micro redes de salud de la Dirección de Salud de Lima Este, se ha considerado de formar tres modelos: Modelo I) Micro redes Urbanas, Modelo II) Micro redes Rurales, III) Micro redes Urbanas y Rurales. Así se analizarán 12 Micro redes Urbanas y 5 Micro redes Rurales.

UNIDAD DE ANALISIS

Aunque los criterios desde los que se puede valorar la homogeneidad del entorno en el que los centros y puestos de salud desarrollan su actividad son diversos, en el análisis sólo se consideró los que afectan a las posibilidades y exigencias de la producción. En este sentido, y dado que las condiciones de mercado son las mismas (sólo se analizaron centros de salud públicos) que dependen de una sola unidad administrativa (DISA IV Lima Este), sus recursos y actividades son precisamente elementos diferenciales en el que se basa el presente trabajo, el único aspecto del entorno que, afectando a las exigencias de producción queda por valorar, es el estado de salud general de la población protegida.

Comprobada, de esta forma, la homogeneidad del entorno, se incluyó todo el universo de los establecimientos de salud del primer nivel agrupados en micro redes, ya que esta es la unidad funcional mínima, y que para nuestro caso estuvo constituida por la totalidad de las micro redes de salud (17), de la DISA IV Lima Este.

3.3 VARIABLES DE ESTUDIO

La selección de *inputs* y *outputs* es importante, ya que afectará no sólo a los resultados sino a la potencialidad de la técnica para proporcionar información²⁸. Un número elevado de inputs y outputs provoca la identificación de un mayor número de unidades eficientes, pero proporciona mayor información sobre aquellas unidades que resultan ineficientes²⁹.

Como en el presente estudio hemos trabajado con todas las MR, y aun así el universo está limitado a 17 MR, nos vemos obligados a limitar razonablemente la desagregación de inputs y outputs. Seguidamente detallamos las variables para el estudio:

3.3.1 Independientes

Personal médico: Número de médicos, y médicos SERUMS (Servicio Rural Urbano), con diferentes modalidades de contrato y turnos de 6 horas.

Otro personal: Número de Enfermeras, Obstetrices, Odontólogos y Técnicos en enfermería, así como profesionales SERUMS, con diferentes modalidades de contrato, con turnos de 6 horas.

Consumo de medicamentos: Consumo de medicamentos valorizado otorgados por el SIS “Seguro Integral de Salud”, exoneraciones de pago, y donaciones otros seguros (SOAT y Trabajar Urbano), en cada uno de ellos el usuario no efectúa pago alguno, por lo que son insumos costeados directamente por el Ministerio de Salud –MINSa.

Atenciones: Número de Atenciones.

Actividades preventivas: Actividades preventivo promocionales (APP).

Los tres primeros representan el consumo/utilización de recursos humanos, y el consumo de medicamentos representa el uso de capital

3.3.2 Dependientes

Medida de la eficiencia

3.3.3 Intervinientes

Localización Urbana: En número de 12 micro redes de salud

Localización Rural: En número de 5 micro redes de salud

TABLA N° 2.

Descripción de las Variables Utilizadas para la Medición de Eficiencia

Nombre	Descripción	Categorías
Personal médico	Recurso humano profesional con título de médico cirujano, en condición de nombrado, contratado o realizando SERUMS, que produce y reporta al establecimiento sus actividades intra o extramurales.	<i>Médico</i>
Otro personal	Recurso humano profesional con título de licenciado en enfermería, obstetricia o cirujano dentista, en condición de nombrado, contratado o realizando SERUMS, que produce y reporta al establecimiento sus actividades intra o extramurales.	<i>Enfermero(a) Obstetra (iz) Odontólogo (a), Técnico(ca) de enfermería</i>
Consumo de medicamentos	Gasto en fármacos e insumos, valorado como el importe total de las prescripciones realizadas por los facultativos a través de receta médica y facturadas por la farmacia (de este modo queda excluido lo prescrito no comprado), de entregado al paciente sin que le represente costo alguno.	<i>Gastos en nuevos soles de los insumos y medicamentos en SISMED</i>
Atenciones	Asistencia prestada en relación con problemas de salud, a demanda generalmente es solicitada por el usuario para resolver problemas puntuales; a cargo de los profesionales de salud.	<i>Atenciones</i>
Actividad preventiva	Asistencia sanitaria en relación con promoción-prevencción de la salud, prestada ya sea como consulta a domicilio, la realizada en la vivienda o residencia del paciente, o a la comunidad.	<i>Actividades preventivo promocionales</i>
Medida de la eficiencia	Uso de los recursos disponibles de la manera más adecuada para obtener el máximo beneficio o producto posible. Valora la suma ponderada de <i>outputs</i> respecto a la suma ponderada de <i>inputs</i> .	<i>Eficiente Ineficiente</i>

3.4 TÉCNICA Y MÉTODO DEL TRABAJO

En este estudio se utiliza el DEA para calcular la medida de la eficiencia técnica global (ETG), la eficiencia técnica pura (ETP) y la eficiencia de Escala (EE), de las micro redes.

Cuatro son las principales etapas a considerar en la metodología del estudio aplicado de eficiencia:

Primero.- Definición y seleccionar las unidades a evaluar.

Las unidades a evaluar deben de manifestar cierto grado de homogeneidad en su estructura de funcionamiento. Es decir, se supone que producen el mismo tipo de outputs mediante el empleo del mismo tipo de inputs.

Su número debe de ser lo suficientemente elevado como para que sea posible discriminar entre ellas. Si el número fuera pequeño en proporción al número de variables consideradas (inputs y outputs), el número de unidades eficientes sería elevado.

Segundo.- Selección los inputs y outputs a usar.

La tarea fue determinar que inputs y outputs debe incluir. La lista debe reducirse hasta lograr los más relevantes para la evaluación de las unidades.

En nuestro trabajo se consideró cuatro inputs y dos outputs:

<u>Inputs</u>	<u>Outputs</u>
Personal médico	Atenciones
Otro personal	Actividades preventivas
Consumo de medicamentos	

La definición y medida de los outputs entrañó mayor dificultad, puesto que los resultados trascienden ampliamente a los beneficiarios directos (usuarios) y redundan sobre el resto de la sociedad de diversas formas. Aún así, se puede hablar básicamente de un tipo de producto genérico que podríamos llamar salud.

Tercero.- Seleccionar el modelo de optimización.

La técnica DEA se apoya en la programación matemática para construir una frontera de producción empírica. Dicha frontera queda configurada por las unidades que muestran un “mejor práctica” y a partir de ella se puede determinar y medir la eficiencia del resto.

Básicamente, podríamos resumir el problema mediante dos elecciones fundamentales:

Escala de los Beneficios

- Entre las posibles opciones analíticas del DEA, debemos decidir si, al evaluar la eficiencia de las unidades productivas, vamos a asumir una escala de beneficios constantes o variables.
- El primer modelo, modelo de rendimientos constantes a escala (RCE), conocido como modelo CCR –Charnes, Cooper y Rhodes; si aplicamos un modelo de rendimientos constantes a escala estamos asumiendo que no existe una relación significativa entre la escala de las operaciones (tamaño de la unidad) y la eficiencia, esto es, una DMU de gran tamaño puede ser tan eficiente como una DMU pequeña a la hora de transformar *inputs* en *outputs*.
- El segundo modelo, modelo de rendimientos variables a escala (RVE), conocido como modelo BCC –Banker, Charnes y Cooper; En el caso de RVE, se supone que un incremento de los *inputs* debería dar resultados «desproporcionados» de *outputs*.
- Las medidas de eficiencia obtenidas por el modelo CCR (de RCE) representan la eficiencia técnica global (ETG), que mide las ineficiencias debidas a la configuración *input/output* como a la escala de las operaciones. Por otra parte en el modelo BCC (de RVE), las medidas de la eficiencia representan la eficiencia técnica pura (ETP), es decir una medida de la eficiencia que no recoge la influencia del tamaño de las DMUs. La eficiencia de escala resulta de dividir la ETP entre la ETG.

Orientación Input/Output.

- Se trata de decidir si ponemos énfasis en la reducción del Input o en la expansión del output.
- El modelo utilizado para este estudio es de orientación Output.

Cuarto.- Ejecución y Análisis del Modelo.

Para la medida de la eficiencia relativa de las micro redes (MR) se utilizó la técnica DEA que se apoya en la suposición que la eficiencia de una institución se puede medir como el cociente entre una combinación lineal de los productos (output) de los servicios y una combinación lineal de insumos (inputs).

Recurriendo a la notación usual en este campo, para el caso de m outputs y n inputs tenemos:

$$\text{MAX } E_j = \frac{\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ij}}$$

Siendo:

- $o =$ la unidad que esta siendo evaluada del total de las unidades en estudio.
- $r =$ n° de output (de 1,...,s).
- $y =$ cantidad de output r de la unidad j .
- $x =$ cantidad de input i de la unidad j .
- $l =$ n° de input (de 1,...,m).
- $v =$ peso dada al input i .
- $u =$ peso dada al output r .

Este cociente puede transformarse en forma lineal de una manera sencilla, con lo cual puede aplicarse el modelo de programación lineal según el modelo:

Función objetivo

$$\begin{aligned} \text{MAX } E_j &= \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} \\ \text{Sujeto a.} & \sum_{i=1}^m V_i X_{ij} o = 1 \\ & \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} o - \sum_{i=1}^m V_i X_{ij} o \leq 0 \\ & U_r, V_i \geq \varepsilon, \forall r, i \end{aligned}$$

Donde ε es un n° positivo pequeño o cero. De modo que las ponderaciones de outputs e inputs para los cuales la DMU es particularmente eficiente reciben unos valores máximos y el resto de ponderaciones reciben unos valores muy pequeños o cero. Consecuentemente, la variable cuya ponderación es igual a cero no es tenida en cuenta en la evaluación de la eficiencia.

3.5 RECOLECCION Y ANÁLISIS DE DATOS

RECOLECCIÓN DE DATOS

La información primaria para el estudio de la eficiencia de las micro redes de Salud de la DISA IV LE, fue obtenida de la Dirección Ejecutiva de Salud de las Personas y del Sistema Integrado de Suministro de Medicamentos (SISMED) correspondiente al año 2003. Datos que fueron en un primer momento analizados, y se realizó el control de calidad por parte de los investigadores, para luego ser transcritos o vaciados a hojas electrónicas de cálculo. Los datos analizados se presentan en el Anexo N° 1

ANÁLISIS DE DATOS

Se estudió la eficiencia técnica global que es la frontera de eficiencia que se obtiene cuando se introducen los datos de todas las micro redes, para posteriormente calcular la eficiencia técnica pura que es el nivel de eficiencia que representa una micro red cuando se le compara con otros de dimensiones parecidas, y de la relación de ambos se obtiene la eficiencia de escala, que nos informa de las ineficiencias producidas en el dimensionamiento de las micro redes.

El trabajo se desarrolló en dos momentos, el primero para desarrollar la estadística descriptiva de las variables con medidas de tendencia central, con apoyo del paquete estadístico SPSS® v. 12; en segundo lugar para encontrar las eficiencias se utilizó el programa Frontier Analyst® v. 3.0.330. También se estudiaron las correlaciones simples y el nivel de explicación R² de los factores. Para comprobar la robustez de los resultados, empleamos el coeficiente de correlación de Spearman.

4. RESULTADOS

En cuanto al estudio de la eficiencia global (Tabla N° 3) cabe destacar que 9 micro redes (MR) tuvieron un nivel de Eficiencia Técnica Global (ETG) del 100% mientras que de las restantes, la MR1 con el 87.24% de eficiencia consiguió el menor valor de eficiencia. La eficiencia media de las MR estudiadas fue del 97.86% lo que nos muestra una holgura de 3%, sin realizar cambios en la distribución existente en ese momento. También se realizó el estudio de Eficiencia Técnica Pura (ETP) para conocer la eficiencia con relación a otras MR de su grupo. En este apartado en concreto, las MR suelen reflejar valores semejantes a la ETG o mejorar sus valores en algunos casos, excepto los que ya están en la frontera eficiente. En los casos en que el valor de ETG y ETP es similar se confirma la medida de eficiencia. Por último se estudio la Eficiencia de Escala (EE), donde apreciamos que las MR2 y MR8 no reflejaron ineficiencia de dimensionamiento.

Tabla N° 3

Análisis de la Eficiencia Técnica Global (ETG), técnica Pura (ETP), y Eficiencia de Escala (EE), de la micro redes (MR) estudiadas.

Micro redes	ETG	ETP	EE
MR1	87.24	96.3	0.91
MR2	94.19	94.4	1
MR3	100	100	1
MR4	97.68	99	0.99
MR5	99.56	100	1
MR6	100	100	1
MR7	100	100	1
MR8	90.55	90.7	1
MR9	88.66	93.4	0.95
MR10	90.22	93.2	0.97
MR11	100	100	1
MR12	100	100	1
MR13	100	100	1
MR14	98.56	100	0.99
MR15	100	100	1
MR16	100	100	1
MR17	100	100	1
Promedio	97.86	98.05	1
N° de MR eficientes	9	11	12
Valor Mínimo	87	91	0.9
Valor Máximo	100	100	1

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del DEA

Del estudio de las variables incluidas en el estudio de eficiencia, tanto los Inputs como los Outputs (Tabla N° 4), cabe destacar la relación que tienen entre ellas fundamentalmente el número de *médicos* con todas las demás variables, sin embargo quien tiene menos correlación con las demás variables es el número de *atenciones preventivo promocionales* (APP). La mayor correlación alcanzada ($R^2=0.952$), es el número de *médicos* con el número de *atenciones*.

Tabla N° 4

Correlaciones entre las diferentes variables utilizadas para el análisis de eficiencia.

	Médico	OtroPerso	Medicamentos	Atenciones	APP
Médico	1	0.717	0.785	0.952	0.164
OtroPersonal	0.717	1	0.656	0.831	0.083
Medicamentos	0.785	0.656	1	0.825	0.006
Atenciones	0.952	0.831	0.825	1	0.027
APP*	0.164	0.083	0.006	0.027	1

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del DEA

* APP: Actividades Preventivo Promocionales

El análisis descriptivo de las variables seleccionadas (Tabla N° 5), muestra que no existe diferencia significativa en la ubicación de las micro redes (Urbana o Rural).

Tabla N° 5.

Valores medios y resultados del contraste Mann-Whitney de diferencias de las medias.

Estadístico	Ubicación	Médico	Otro Personal	Consumo de Medicamentos	ATC*	APP**
Media	0.70	13.06	45.94	153512.29	35447	19792
Mínimo	0.00	4	20	18221.00	9335	6379
Máximo	1.00	26	75	365064.00	70057	49457
U Mann-Whitney	24.50	32.50	24.00	27.00	30.00	28.00
Z	-1.40	-0.33	-1.157	-0.866	-0.577	-0.770
Significación	0.162	0.736	0.247	0.386	0.564	0.441

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del DEA

* ATC: Atenciones

**APP: Actividades Preventivo Promocionales

Para comprobar la robustez de los resultados hemos evaluado la eficiencia de las MR especificando cuatro modelos BCC diferentes, utilizando en cada uno de ellos distintas variables, como se comprueba en la Tabla N° 6. Estas variaciones nos permiten observar si la ordenación obtenida de las MR con el modelo BCC original (DEA1) se mantienen al realizar cambios en los inputs y outptus. Para tal fin, empleamos el coeficiente de correlación de Spearman y comprobamos que las ordenaciones obtenidas para las MR son similares a las del modelo original, siendo en todos los casos el coeficiente de correlación superior al 65%.

Tabla N° 6

Especificaciones de modelos DEA, resultados de la aplicación del coeficiente de correlación de Spearman.

Variables	Modelos envolventes de datos			
	DEA1	DEA2	DEA3	DEA4
Médicos	x	x		x
Otros Profesionales ¹		x		
Técnico en enfermería		x		
Otro Personal ²	x			x
Personal de Salud ³			x	
Consumo de Medicamentos	x	x	x	
Atenciones	x	x	x	x
APP ⁴	x	x	x	x
<i>Coefficiente de correlación Spearman</i>	1.00	0.77	0.66	0.65

1 Otros Profesionales: Enfermera, Obstetra, Odontólogo

2 Otro Personal: Enfermera, Obstetra, Odontólogo y Técnico de enfermería

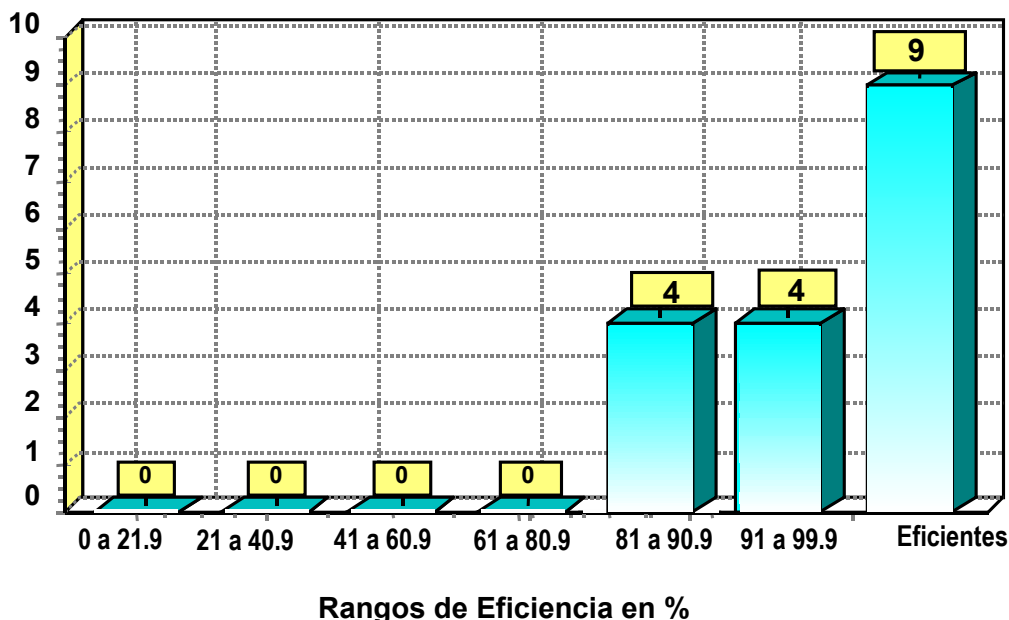
3 Personal de Salud: Medico, Enfermera, Obstetra, Odontólogo y Técnico de enfermería

4 APP: Actividades Preventivo Promocionales

Al examinar los rangos de Eficiencia Técnica Global alcanzados por las MR, observamos el Gráfico N° 4, el cual muestra que ninguna MR tiene niveles de eficiencia menor a 81%, cuatro MR (23.5 %) tienen rendimientos que fluctúan entre 81% y 90.9% de eficiencia, y en cuatro MR (23.5 %) su rendimiento esta en el rango de 91% y 99.9% de eficiencia, mientras que 9 MR (53 %) son eficientes al 100%.

Gráfico N° 4

Distribución de MR de salud, según niveles de Eficiencia Técnica Global (ETG).



La distribución de las mejoras potenciales de producción por MR se puede apreciar en la Tabla N° 7. Las mejoras son distintas para cada MR, así tenemos que para la MR1 que tiene un nivel de eficiencia de 87.24%, el consumo de medicamentos debería de disminuir en 17%, las atenciones y el número de APP deberían aumentar en un 14% y 18.55% respectivamente, para que su eficiencia sea 100%. Esta micro red (MR1) es la única que reporta la necesidad de disminuir el consumo de medicamentos para incrementar el nivel de eficiencia, como veremos en el análisis individual este resultado es relativo, no es negociable como si lo son el número de atenciones y APP.

Las MR que requieren disminuir el input Otro personal (Enfermera, Obstetra, Odontólogo y Técnico de enfermería), para mejorar su eficiencia son las micro redes; MR2, MR5, MR9 y MR10.

Las MR que pueden incrementar su eficiencia sin aumentar o disminuir el número recursos (Médicos, Enfermera, Obstetra, Odontólogo, Técnico de enfermería y Consumo de medicamentos), son las micro redes; MR4, MR8 y MR14.

Tabla N° 7

Mejorías potenciales expresadas en porcentaje según Input y Output,
 de las micro redes estudiadas.

Micro redes	INPUTS (recursos)			OUTPUTS (productos)	
	Médicos	Otro Personal ¹	Consumo de Medicamentos	Atenciones	APP ²
MR1	00.00	00.00	-17.00	14.00	18.55
MR2	00.00	-25.00	00.00	06.17	06.17
MR3	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
MR4	00.00	00.00	00.00	02.38	02.38
MR5	00.00	-02.20	00.00	00.44	00.44
MR6	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
MR7	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
MR8	00.00	00.00	00.00	10.43	29.73
MR9	00.00	-21.00	00.00	12.79	42.75
MR10	00.00	-03.00	00.00	10.84	14.80
MR11	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
MR12	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
MR13	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
MR14	00.00	00.00	00.00	02.54	01.46
MR15	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
MR16	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00
MR17	00.00	00.00	00.00	00.00	00.00

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del DEA

1 Otro Personal: Enfermera, Obstetra, Odontólogo y Técnico de enfermería

2 APP: Actividades Preventivo Promocionales

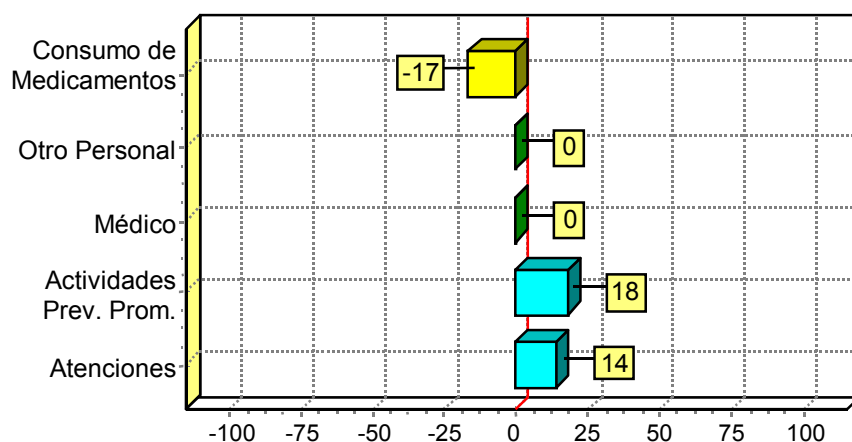
Análisis Individual por micro redes (MR):

En el Gráfico N° 5, se muestran en el eje de ordenadas los Inputs y Outputs, y en el eje de abscisas la mejora potencial en porcentaje para cada Input y Output que necesita la unidad en cuestión para lograr la eficiencia.

Para la MR1, el Gráfico N° 5, indica que para lograr la eficiencia, necesita reducir en un 17% el consumo de medicamentos, y aumentar en 18% las *actividades preventivo promocionales* así como las *atenciones* en un 14%. Este resultado es relativo ya que el Input “*consumos de medicamentos*” no es modificable mientras que el número de *actividades preventivas promocionales* y el número de *atenciones* si son negociables.

Gráfico N° 5

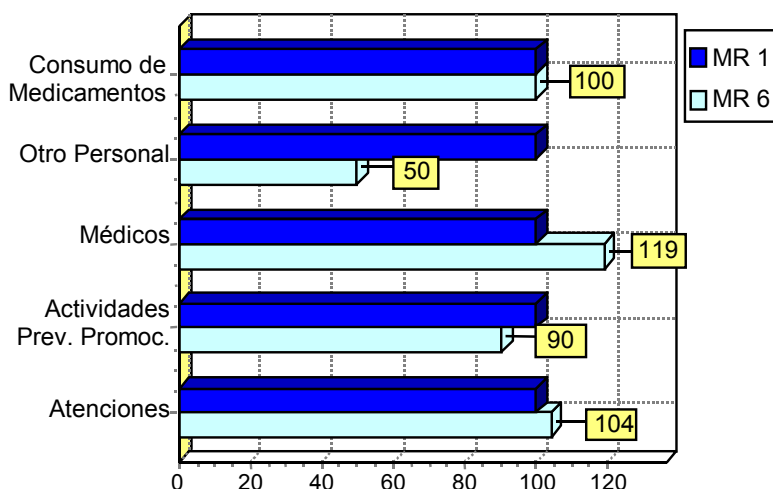
Posibles intervenciones en la micro red MR1.



Al comparar los input/output de la micro red MR1 eficiente 87%, con los de otra micro red semejante (Referencia de Comparación) en cuanto a consumo de medicamentos, en concreto con la micro red MR6, que es eficiente al 100%, se aprecia como esta última (Gráfico N° 6), utiliza un 50% del total del input *otro personal* de la MR1, un 19% más de *médicos* que la MR1, y consigue un 10% menos de *actividades preventivo promocionales* y un 4% más de *atenciones* con respecto a la MR1. Así se podrían analizar una a una las MR ineficientes y compararlos con uno semejante.

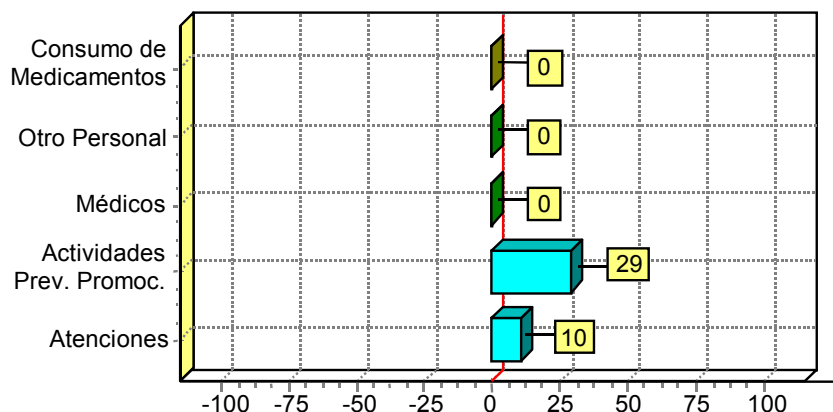
Gráfico N° 6

Diferencias de la MR1 con su referente de comparación, la MR6.



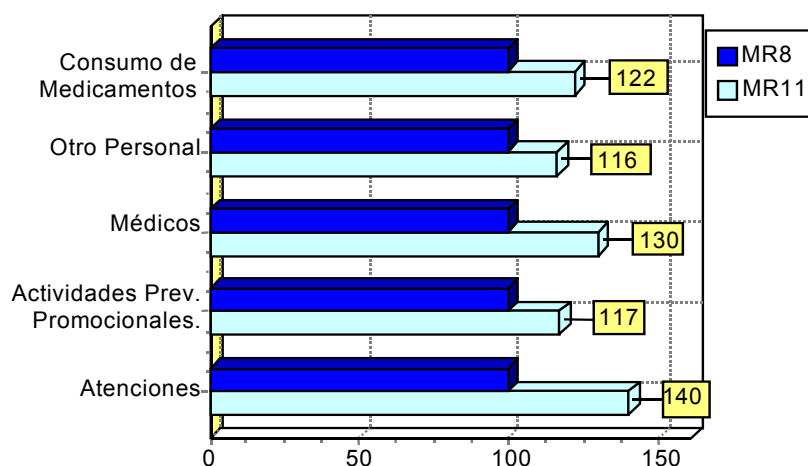
El Gráfico N° 7 indica que para lograr la eficiencia, la MR8 necesita aumentar el número de *actividades preventivo promocionales* en un 29% y aumentar el número de *atenciones* en un 10%.

Gráfico N° 7
Posibles intervenciones en la micro red MR8.



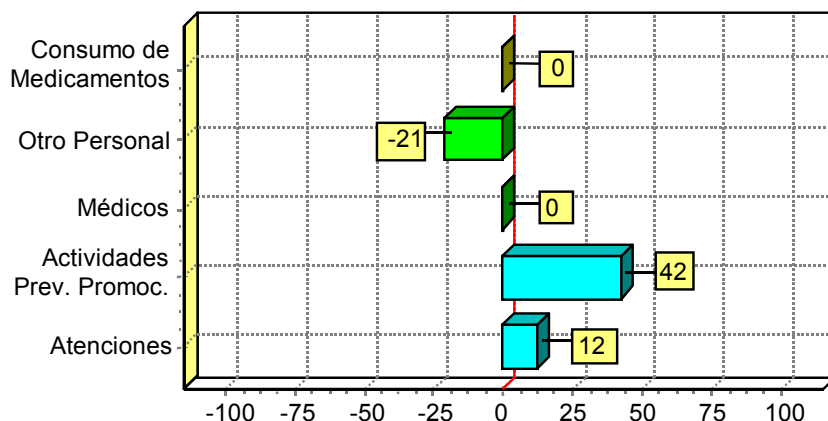
Al comparar los input/output de la micro red MR1 eficiente 90%, con los de otra micro red semejante (Referencia de Comparación), en concreto con la micro red MR11, que es eficiente al 100%, se aprecia como esta última (Gráfico N° 8), utiliza un 22% más en *consumo de medicamentos*, 16% más de *otro personal* y 30% más de *médicos* que MR8, para realizar 17% más de *actividades preventivo promocionales* y 40% más de *atenciones* comparada con la MR8.

Gráfico N° 8
Diferencias de la MR8 con su referente de comparación, la MR11.



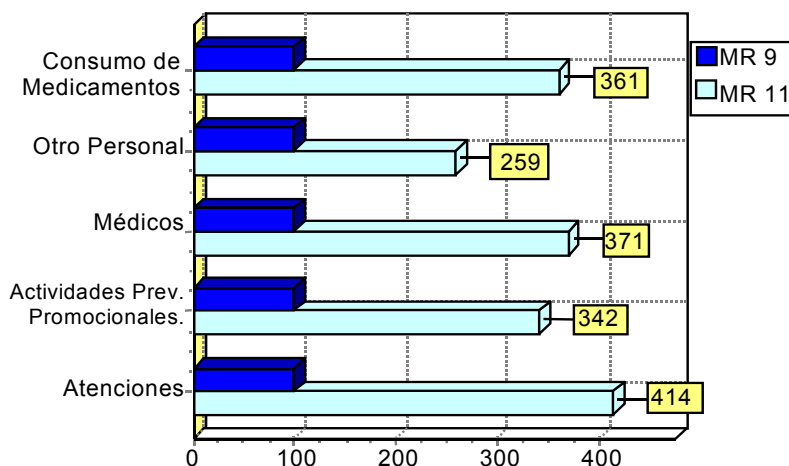
En la MR9 según la Gráfico N° 9, para lograr la eficiencia se deberá de disminuir el número de *personal no médico* en un 21%, al mismo tiempo, se deberá de incrementar tanto las *actividades preventivo promocionales* y las *atenciones* en 42% y 12% respectivamente.

Gráfico N° 9
Posibles intervenciones en la micro red MR9.



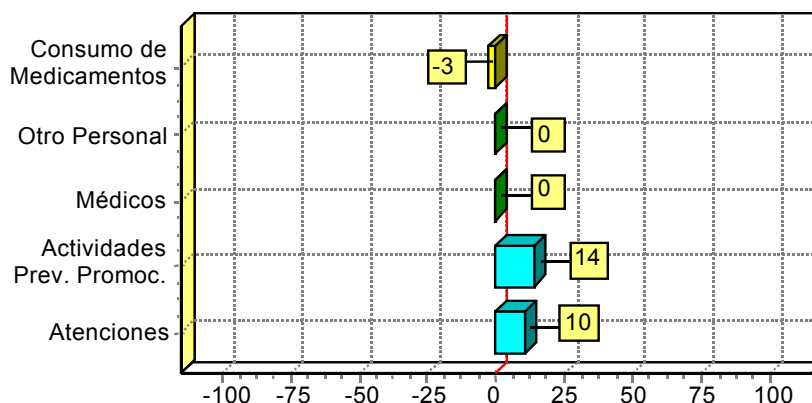
Si comparamos los input/output de la micro red MR9, eficiente 88%, con los de otra micro red semejante (Referencia de Comparación), en concreto con la micro red MR11, que es eficiente al 100%, se aprecia como esta última (Gráfico N° 10), utiliza un 261% más en *consumo de medicamentos*, 159% más de *otro personal* y 271% más de *médicos* que MR9, para realizar 242% más de *actividades preventivo promocionales* y 314% más de *atenciones* comparada con la MR9.

Gráfico N° 10
Diferencias de la MR9 con su referente de comparación, la MR11.



Para el caso de la MR10, en el Gráfico N° 11 se aprecia que para alcanzar la eficiencia se debe de disminuir en un 3% el *consumo de medicamentos* y aumentar las *actividades preventivo promocionales* en un 14% así como aumentar el número de *atenciones* en un 10%.

Gráfico N° 11
Posibles intervenciones en la micro red MR10



Si comparamos los input/output de la micro red MR10, eficiente 90%, con los de otra micro red semejante (Referencia de Comparación), en concreto con la micro red MR7, que es eficiente al 100%, se aprecia como esta última (Gráfico N° 12), utiliza un 61% en *consumo de medicamentos* de la MR10, 60% de *otro personal* y 62% de *médicos* que MR10, para realizar 70% de *actividades preventivo promocionales* y 68% de *atenciones* comparada con la MR10.

Gráfico N° 12
Diferencias de la MR10 con su referente de comparación, la MR7.

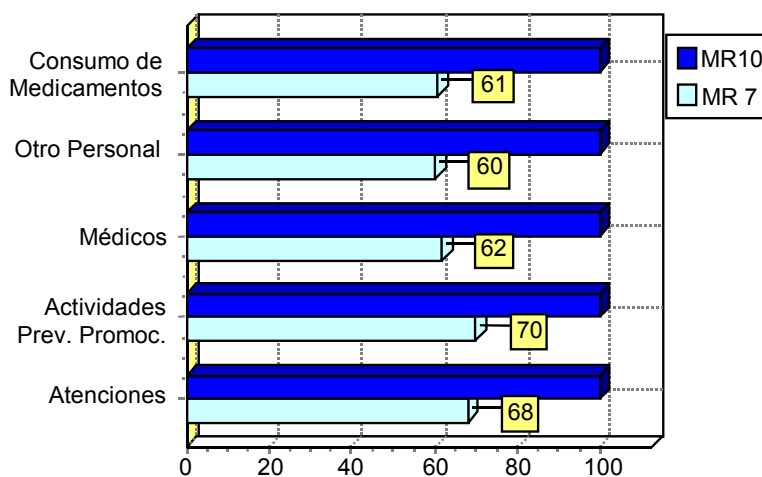


Tabla N° 8

Importancia relativa de las variables input e output para la obtención de los valores de micro redes (MR), frontera eficiente.

Micro redes	INPUTS (recursos)			OUTPUTS (productos)	
	Médicos	Otro Personal ¹	Consumo de Medicamentos	Atenciones	APP ²
MR1	60.00	40.00	00.00	100.00	00.00
MR2	85.00	00.00	14.14	97.64	02.36
MR3	84.77	00.00	15.23	97.86	02.19
MR4	51.23	41.91	06.87	92.01	08.00
MR5	86.00	00.00	14.13	97.45	02.55
MR6	00.00	50.43	49.57	86.04	13.95
MR7	56.20	43.79	00.00	90.95	09.04
MR8	71.45	05.27	23.26	100.00	00.00
MR9	56.15	00.00	43.84	100.00	00.00
MR10	58.37	41.62	00.00	100.00	00.00
MR11	00.00	80.03	19.96	100.00	00.00
MR12	54.53	45.47	00.00	90.95	09.04
MR13	48.23	51.76	00.00	71.97	28.02
MR14	24.53	56.53	18.93	00.00	100.00
MR15	28.77	56.84	14.39	00.00	100.00
MR16	22.01	50.72	27.26	00.00	100.00
MR17	00.00	00.00	100.00	00.00	100.00
Media	46.31	33.20	20.45	72.05	27.95

Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del DEA

¹ Otro Personal: Enfermera, Obstetra, Odontólogo y Técnico de enfermería

² APP: Actividades Preventivo Promocionales

Otro aspecto considerado en el estudio fue la importancia que tuvo cada una de las variables input e output cuando se utilizaron las micro redes como referente para las otras micro redes menos eficientes Tabla N° 8. Observamos que el input *número de médicos*, con un promedio de 46% fue el factor más importante de los que tuvieron más importancia como referentes, mientras que de los output el más importante referente fue el número de *atenciones* con un 72%.

5. DISCUSION Y COMENTARIOS

Desde el punto de vista de la gestión, conocer el nivel de eficiencia de los centros de producción de una empresa resulta de gran interés. La gestión de la mejora de los instrumentos que miden la eficiencia en las organizaciones es un elemento básico para la gestión de las mismas ^{3,31}. Los establecimientos de salud no son ajenos a ello.

Este trabajo constituye una primera aproximación al estudio de los establecimientos de salud agrupados en unidades funcionales técnico administrativas denominadas microredes (MR) de su eficiencia técnica global (ETG) y de su descomposición en eficiencia técnica pura (ETP) y en eficiencia de escala (EE), Existe aplicaciones de la metodología DEA en el ámbito internacional (práctica médica ^{2,10}, eficiencia de Servicios ^{6,7}, centros de atención Primaria ^{15,18,32,33}, Hospitales ^{3,8,9,14,17}, etc.) y nacional (puestos y centros de salud ^{12,13}), pero no tenemos aplicaciones de esta metodología a nivel de MR como la que en este trabajo se plantea.

La selección de variables relevantes es una de las mayores dificultades a la hora de aplicar el DEA, ya que a partir de estas se van a realizar las operaciones que conducen a los resultados y luego a las conclusiones. Los indicadores finales de “mejora de la salud” -que es al fin y al cabo el output final del proceso sanitario- como mortalidad, esperanza de vida y otros, no son aplicables a la Atención Primaria de salud ³⁴ ya que son poco sensibles a las intervenciones que se realizan en este ámbito y además, frecuentemente, están influidos por variables externas diferentes de las estrictamente sanitarias ³² como se ha puesto de manifiesto en estudios como los de Dever, relativos a los determinantes de salud.

Por lo tanto, para evitar algunas de las dificultades, lo que se realiza es utilizar los denominados resultados intermedios en vez de finales. Así se utilizan el número de altas, número de visitas, número de atenciones, número de actividades como resultados finales, no solo por que simplifican el análisis, sino también por que son el conjunto de datos que se suele recoger en los sistemas de información. Tras considerar los indicadores comúnmente utilizados en la gestión de servicios sanitarios, se seleccionaron aquellos que parecían más relacionados con el proceso de producción del primer nivel asistencial.

Puig-Junoy (2000).³³, menciona que las comparaciones de índices de eficiencia entre estudios deferentes deben de tomarse con mucha precaución, ya que la medida de la eficiencia se mide respecto de la frontera de mejor práctica de cada muestra. Estos índices únicamente reflejan la dispersión intra-muestral y no pueden decir nada sobre la mayor eficiencia relativa de una muestra en comparación con otra. Así, las comparaciones de índice obtenidos en estudios con muestras diferentes carecen de sentido.

Si bien los resultados obtenidos en otros estudios no son comparables con los nuestros, sí es posible mencionar algunas dificultades en común a la hora de trabajar con las variables como es el caso del input *médico*, en el trabajo realizado por Sanabria (2003)¹², para la medir la eficiencia en los servicios de salud de Tumbes, menciona que el recurso humano médico no está presente en la mayoría de Puestos de Salud por lo que las atenciones las realiza uno que pertenece a otro establecimiento de salud y que tiene un trabajo “partido” entre dos o más establecimientos de salud.

Este tipo de dificultad, mencionado en el párrafo anterior, es de mayor complejidad en las micro redes que conforman la Dirección de Salud IV Lima Este, por lo que se consideraron a las MR como unidades de análisis por las características propias ya que en más de una MR el personal que labora en los Centros de Salud moviliza recursos Humanos y económicos hacia los Puestos de Salud de su jurisdicción para brindar apoyo a las que no cuentan de forma continua con la presencia de determinado tipo de profesional (Médico, Enfermera, Obstetra u Odontólogo). Además por el continuo desplazamiento que realiza el personal dentro de una MR en el transcurso del año (desplazamiento por rotación de personal o por contrato de nuevo personal en reemplazo de otro). Por lo tanto, si bien el número de personas que laboró en una MR durante el año 2003 ha sido constante, este no ha sido el mismo, dentro de los Centros y Puestos de Salud que conforman cada una de las MR. Este hecho sumado a las prioridades nacionales en salud, hace que se preste la importancia debida a este nivel de atención, organizado funcionalmente en micro redes, unidad de análisis para el presente estudio.

El hecho de que la medida de la eficiencia propuesta por el DEA se plantee en términos relativos exigió que las entidades objeto de estudio sean comparables entre sí. Se trata de un requisito de obligado cumplimiento ya destacado por Charnes et al (1978) cuando, al desarrollar formalmente el problema envolvente de datos, señalaron la necesidad de que las entidades analizadas fueran homogéneas tanto en los insumos utilizados y la producción obtenida, requisito que se cumple al tomar como unidad de análisis y unidad de toma de decisiones (UTD) a las micro redes MR.

De los cuatro modelos planteados (DEA1, DEA2, DEA3 y DEA4), tres de ellos se han mostrado con poco poder de discriminación en entre micro redes eficientes e ineficientes y por tanto de poca utilidad para su posterior análisis. Por lo cual el trabajo se centra en el modelo DEA1, el cual tubo como input el *consumo de medicamentos*, el número de *médicos* y el número de *otro personal de salud*, mientras que los output considerados fueron, el número de *atenciones* y el número de *actividades preventivo promocionales*.

Merece comentar la situación de los establecimientos que prestan servicios de primer nivel, que pueden ser equiparables a organizaciones multiproducto en las cuales no se trata en principio, ni de minimizar costes ni de maximizar beneficios dada su condición de servicio público y sin ánimo de lucro. Por el contrario, se busca la maximización de la eficiencia social entendida como la obtención del máximo de resultados con los recursos con que se cuenta, modulando esta eficiencia con el criterio “equidad”, entendido como igualdad de servicios a igualdad de necesidades³⁴.

Es importante mencionar las deficiencias que presenta el DEA, como es la incapacidad de obtener eficiencias absolutas, ya que únicamente se consigue obtener la eficiencia de las micro redes respecto al resto de las incluidas en el análisis. Por lo mismo, el obtener valores óptimos de eficiencia para todas las micro redes, no se podría afirmar si todas las micro redes son totalmente eficientes o ineficientes, lo que se podría interpretar es que todas están en un nivel similar de eficiencia.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones más relevantes obtenidas se presentan a continuación:

1. Las micro redes analizadas mostraron una eficiencia media de 97%, 9 micro redes se mostraron eficientes al 100%, 8 no alcanzaron ser eficientes en un 100% el valor de eficiencia más bajo fue de la MR1 con un 87% de eficiencia.
2. La eficiencia técnica global (ETG), la eficiencia técnica pura (ETP) y la eficiencia de escala (EE), fue 9, 11 y 12 respectivamente, el hecho de que las micro redes tengan un mayor grado de EE se deduce que la ETG es debida en mayor medida a ineficiencia técnica más que a un inadecuado dimensionamiento de las microrredes.
3. La posibilidad de ahorro en algunos de los recursos, solo es posible en menos del 30% de las micro redes, la MR1 debería disminuir el *consumo de medicamentos*, mientras que las micro redes, MR2, MR5, MR9 y MR10 deberían de disminuir el número de *personal no médico*, manteniendo el número de *médicos* sin variación (para llegar a ser eficientes).
4. La posibilidad de incrementar algunos de los productos, sin ningún cambio (MR4, MR8, MR14), o ligeras variaciones (MR1, MR2, MR5, MR9 y MR10) en los recursos se da en más del 49% de las micro redes, manteniendo el número de *médicos* sin variación.
5. Por el resultado del estudio se aprecia las posibles mejoras de los productos en algunas microrredes, utilizando adecuadamente los recursos con los que cuentan; *otros profesionales* y *consumo de medicamentos*, podrían obtener mejoras en las *atenciones* y las *actividades preventivo promocionales*.
6. El análisis descriptivo de las variables seleccionadas, muestra que no existe diferencia estadística significativa en la ubicación de las micro redes (Urbana o Rural).

El conocimiento de la eficiencia de las micro redes puede ser de utilidad para la planificación, la reasignación de recursos y para incentivar a las micro redes que presenten un mejor nivel de eficiencia.

Se recomienda utilizar este tipo de evaluación con la debida reserva, como herramienta de gestión, considerando una mejora en la selección y medida de las variables input y output.

Con respecto a posteriores estudios se recomienda realizar análisis de sensibilidad en busca de valores para los que una unidad de tomas de decisiones (UTD), mantiene su nivel máximo de eficiencia, sin olvidar incluir variables de calidad asistencial.

7. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- 1 MINISTERIO DE SALUD DEL PERU - MINSA. (2002). *“Lineamientos de Política Sectorial para el período 2002 – 2012 y Principios Fundamentales para el Plan Estratégico Sectorial del Quinquenio Agosto 2001 – Julio 2006”*. Lima – PERU.
- 2 PUIG-JUNOY J. (2000). *“¿Qué sabemos acerca de la eficiencia de las organizaciones sanitarias en España?”*. Avances en la Gestión Sanitaria: implicaciones para la política, las organizaciones sanitarias y la práctica clínica. Ed. Asociación de Economía de la Salud. Barcelona – ESPAÑA.
- 3 ALFONSO J.L. y GUERRERO M. (2002). *“El análisis envolvente de datos como indicador de la eficiencia aplicado a hospitales de la Comunidad Valenciana”*. Rev. Gestión Hospitalaria 2002; 13(2):77-84. Madrid – ESPAÑA.
- 4 CORELLA J.M. (1996). *“La Gestión de Servicios de Salud”*. Ediciones Díaz de Santos S.A. 1° Edición. Madrid - ESPAÑA.
- 5 BAREA T. (2001). *“Organización hospitalaria y eficiencia”*. Revista Fundación Signo 2001; 2 (1): 5-10. México D.F. - MEXICO.
- 6 PUIG-JUNOY J y DALMAU E. (2000). *“¿Qué sabemos acerca de la eficiencia de las organizaciones sanitarias en España? Una revisión de la literatura económica”*. XX Jornadas de Economía de la Salud Asociación de Economía de la Salud (AES), España Palma de Mallorca, 3 al 5 de mayo del 2000.
- 7 SAMPEDRO J.L., CASTRO A., GARCIA D. y CARAMÉS J. (2002). *“Evaluación de la eficiencia de los servicios médicos y quirúrgicos del Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo: aplicación de técnicas no paramétricas”*. Rev. Gestión Hospitalaria 2002; 13(2):58-66. Madrid – ESPAÑA.
- 8 DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION – DIRECCION DE DESARROLLO SOCIAL. SUBIDRECCION DE SALUD. (2003). *“Medición de eficiencia técnica relativa en Hospitales Públicos”*. Documento de trabajo. Bogotá – COLOMBIA.

- 9 MORA, H. MORALES, L.G. (1997). “Consideraciones sobre la evaluación de la eficiencia relativa de los hospitales colombianos”. Universitas Económica. Volumen 9. Número 3. Página 21-39.
- 10 ANDES S. et al. (2002). “Measuring Efficiency of Physician Practices Using Data Envelopment Analysis”. Rev. Managent Care Nov. 2002: 48-56.
- 11 PINILLOS M. y ANTOÑANZAS F. (2002). “La Atención Primaria de Salud: descentralización y eficiencia”. Rev. Gaceta Sanitaria 16(5);401-7. Madrid – ESPAÑA.
- 12 SANABRIA C. (2003). “Análisis de la eficiencia de la oferta de servicios de salud. El caso de los puestos de Salud de Tumbes”. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNMSM, año VIII, N° 22. Lima- PERU.
- 13 MADUEÑO M. y SANABRIA C. (2003). “Estudio de oferta de los servicios de salud en el Perú y el análisis de brechas 2003-2020”. Informe técnico N° 026s. Bethesda, MD: Proyecto Socios para la Reformaplus del Sector Salud, Abt Associates Inc.
- 14 GARCIA C. (2002). “Análisis de la eficiencia técnica y asignativa a través de las fronteras estocásticas de costes: una aplicación a los hospitales del INSALUD”. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid. ESPAÑA.
- 15 CHILINGERIAN J.A. y SHERMAN H.D. (1997). “*DEA and primary care physician report cards: Deriving preferred practice cones from managed care service concepts and operating strategies*”. Annals of Operations Research 73(1997)35 – 66. J.C. Baltzer AG, Science Publishers. EE.UU.
- 16 COCA A. (2001). “*Relaciones Insumo/Producto para la evaluación de Sistemas de Producción*”. Universidad Nacional del Callao. Callao – PERU.
- 17 LINNA M. (1997). “*Determinants of Cost efficiency of Finnish Hospitals: A Comparison of DEA and SFA*”. National Research and Development Centre for Welfare and Health. Helsinki – FINLANDIA.

- 18 PUIG-JUNOY J y ORTUN V. (2002). *“Cost Efficiency in Primary Care Contracting. A Stochastic Frontier Cost Function Approach”*. UPF Working Paper. Barcelona - ESPAÑA.
- 19 TRILLO DEL POZO D. (2002). *“Análisis económico y eficiencia del sector público”*. VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Lisboa, Portugal, 8-11 Oct. 2002.
- 20 MORTIMER D. y PEACOCK S. (2002). *“Hospital Efficiency Measurement: Simple Ratios vs Frontier Methods”*. The Centre for Health Program Evaluation (CHPE). WORKING PAPER 135.
- 21 NAVARRO J.L. y HERNANDEZ E. (2002). *“¿Es posible relacionar la calidad y la eficiencia de los hospitales públicos?”*. Ed. U. Granada. Granada - ESPAÑA.
- 22 PINILLOS M. y ANTOÑANZAS F. (2001). *“Factores determinantes de la Eficiencia de los Centros de Salud”*. Ed. U. de la Rioja. La Rioja - ESPAÑA.
- 23 DELGADO M. y ALVAREZ I. (2001). *“Medición de la eficiencia en la economía Española: el papel de las Infraestructuras productivas”*. Papel de Trabajo N° 18/01. Instituto de Estudios Fiscales. ESPAÑA.
- 24 DIOS R. (2002). *“El Análisis de Eficiencia en el Sector Público Mediante Métodos Frontera”*. Efiuco. Grupo de Eficiencia y productividad de la Universidad de Córdoba. Referencia Internet.: <http://www.uco.es/aruDos/efiuco/>.
- 25 CAMACHO J.A., NAVARRO J.L. y RODRIGUEZ M. (1999). *“Eficiencia y empleo en el sector servicios”*. Ed. U. Granada. Granada - ESPAÑA.
- 26 ORTUN V., CASADO D. y SANCHEZ J. (1999). *“Medidas de Producto y Producción en Atención Primaria”*. Fundación BBV. Documentos de trabajo del Centro Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Fundación BBV. Barcelona - ESPAÑA.
- 27 DIRECCION DE SALUD IV LIMA ESTE. (2003). *“Análisis de la situación de salud – ASIS”*. DISA Lima Este. Lima - PERU.

- 28 CHARNES A., NERALIÉ L. (1990). “*Sensitivity analysis of the additive model in data envelopment analysis*”. European Journal of Operational Research 1990;48:332-341.
- 29 DYSON RG, THANASSOULIS E, BOUSSOFIANE A. “*Data envelopment analysis. Warwick Business School*”. Referencia Internet en:
<http://www.warwick.ac.uk/~bsrlu/dea/deat/deat1.htm>.
- 30 FRONTIER ANALYST. (2003). Banxia software Ltd., Glasgow.
- 31 FORSUND FR, Lowell CAK, Schmidt P. A survey of frontier production functions and their relationship to efficiency measurement. J Economet 1980; 13: 5.25.
- 32 GROSSMAN C. On the concept of health capital and the demand for health. J Polit Eco 1979; 80: 223-5.
- 33 PUIG-JUNOY (2000). “Eficiencia en la atención primaria de salud: una revisión crítica de las medidas de frontera”. Rev Esp Salud Pública 74(1); 483-495.
- 34 GARCIA F., MARCUELLOS C., SERRANO G. et al (1996). “Evaluación de la eficiencia en centros de atención primaria. Una aplicación del análisis envolvente de datos”. Rev Esp Salud Pública 70(2); 211-220.

ANEXO Nº 1

Variables que han sido utilizadas como inputs (recursos) y outputs (productos)
 en el análisis de eficiencia de las micro redes (MR) de la
 Dirección de Salud IV Lima Este. 2003.

Micro Red	Nº de Medico	Nº de Personal no Médico	Consumo de Medicamentos	Atenciones	Actividades Prev. Prom.	
CALCUTA	MR1	21	75	363449	56535	22110
SAN FERNANDO	MR2	11	67	159002	34898	15226
ANDAHUAYLAS	MR3	13	61	204863	44426	17893
CCOP. UNIVERSAL	MR4	16	54	196273	46775	18638
SANTA CLARA	MR5	10	47	144331	33462	15782
HUAYCAN	MR6	25	38	365064	59288	20014
M. BASTIDAS	MR7	10	38	141541	31654	12981
LA MOLINA	MR8	20	60	144458	49734	18648
TAMBO VIEJO	MR9	7	27	48958	16921	6379
CHOSICA	MR10	16	63	229428	46368	18493
M. GRAU	MR11	26	70	176994	70056	21874
JICAMARCA	MR12	11	47	143913	36585	15368
HUAROCHIRI	MR13	4	22	33809	11903	19575
ESCOMARCA	MR14	5	20	50502	11430	20419
RICARDO PALMA	MR15	14	48	91648	28698	49457
SAN MATEO	MR16	6	24	97255	14536	27707
HUINCO	MR17	7	20	18221	9335	15912

Fuente: Dirección de Salud IV Lima Este
 Elaboración propia