



**UCAM**

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO  
Programa de Doctorado Ciencias de la Salud

Análisis de la eficiencia de los hospitales  
públicos de la Comunidad Autónoma de la Región  
de Murcia

Autor:

Roberto Ferrándiz Gomis

Directores:

Dr. D. Jose Luis Alfonso Sánchez

Dr D Mariano Guerrero Fernández

Murcia, 31 de Mayo de 2017





**UCAM**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

UNIVERSIDAD CATOLICA SAN ANTONIO DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO  
Programa de Doctorado Ciencias de la Salud

Análisis de la eficiencia de los hospitales  
públicos de la Comunidad Autónoma de la Región  
de Murcia

**Autor:**

Roberto Ferrándiz Gomis

**Directores:**

Dr. D. Jose Luis Alfonso Sánchez  
Dr D Mariano Guerrero Fernández

Murcia, 31 de Mayo de 2017





**UCAM**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

**AUTORIZACIÓN DE LO/S DIRECTOR/ES DE LA TESIS**  
**PARA SU PRESENTACIÓN**

El Dr. D. Jose Luis Alfonso Sánchez y el Dr. D. Mariano Guerrero Fernández como Directores de la Tesis Doctoral titulada “Análisis de la eficiencia de los hospitales públicos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia” realizada por D. Roberto Ferrándiz Gomis en el Departamento de Ciencias de la Salud, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento al Real Decreto 99/2011, 1393/2007, 56/2005 Y 778/98, en Murcia a 31 de Mayo de 2017.



## **RESUMEN**

### **TITULO**

#### **ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LOS HOSPITALES PÚBLICOS DE LA REGIÓN DE MURCIA.**

Si un tema forma parte de la agenda política de la gran parte de los países desarrollados, del nuestro también, es el del mantenimiento y sostenibilidad del estado del bienestar. Desde la última crisis económica en 2008 originada en EEUU, cuyas consecuencias en la Eurozona fueron más devastadoras a partir de 2010, generó mayor incertidumbre no solo sobre la sostenibilidad del estado de bienestar, sino sobre su existencia.

Envejecimiento de la población, la baja natalidad con tasas de sustitución negativas, lo convierten en un problema crónico, cuyas soluciones no deben ser coyunturales sino más bien estructurales. Las diferentes propuestas para abordar este problema coinciden en la necesidad y obligación de ampliar el conocimiento y de proseguir en la evaluación de todas las actuaciones y actividades de las empresas públicas.

La actividad del sector público, y el sistema sanitario como caso particular, ha sido analizado y evaluado utilizando el criterio de eficacia, entendido como el nivel de cumplimiento de los fines y objetivos fijados, sin considerar los recursos humanos y materiales que han sido asignados y utilizados, precisos para conseguirlos. Hablaremos de eficiencia, al considerar los recursos empleados por las unidades productivas para la obtención de sus resultados. La trascendencia del sector sanitario se sustenta, en el volumen de los recursos económicos necesarios para su funcionamiento, ya que los países destinan importantes porcentajes de su Producto Interior Bruto (PIB) en servicios sanitarios, siendo el peso del gasto hospitalario de más del 40%, obligando a mejorar el conocimiento e implantar modelos para la evaluación de todas las actuaciones y actividades del sector hospitalario, que permitan identificar las ineficiencias, es decir oportunidades de mejora, así como los modelos de gestión que aportan mayores niveles de eficiencia que sirvan de referencia a los que no lo son.

Medir la eficiencia de los hospitales es importante y complejo a la vez, porque los hospitales suelen perseguir múltiples objetivos, generando diferentes

productos a partir de varios inputs, siendo sus procesos de producción difíciles de estandarizar.

De acuerdo con la bibliografía varios trabajos tienen como finalidad el análisis de la eficiencia de los hospitales en el ámbito de las Comunidades Autónomas, como es el caso de Andalucía, Comunidad Valenciana, Galicia y en algún caso trabajos de hospitales pertenecientes al Sistema Nacional de Salud, sin embargo no hemos localizado en el momento de la realización de este trabajo ninguno en la Región de Murcia, por lo tanto este trabajo quiere cubrir ese hueco e iniciar los estudios de eficiencia de los hospitales en la Región de Murcia.

Ante la dificultad de disponer variables que midan la mejora de los índices de salud, una de las limitaciones de este tipo de estudios, este trabajo se centra en analizar la utilización de los recursos, y la producción generada por los mismos, en el ámbito de la eficiencia y en el aprovechamiento de los recursos, mediante un sistema de evaluación de los hospitales públicos de agudos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM).

El trabajo tiene como finalidad obtener la eficiencia de los 9 Hospitales públicos integrados en el Servicio Murciano de la Salud en los años 2012 al 2014. Para la elección del modelo y de las variables, se ha realizado una revisión bibliográfica, de la que concluimos que el modelo más utilizado es el modelo frontera no paramétricos, Análisis Envolvente de Datos (DEA) orientado a output y rendimiento constante a escala. Se ha obtenido el índice de eficiencia, índice de supereficiencia para aquellas unidades eficientes que genere una jerarquización de los mismos y por análisis por bootstrap intervalos de confianza. El número de hospitales de la muestra son 9, con datos de 3 años lo que supone 27 DMUs por lo que utilizaremos DEA Windows, cumpliendo los requerimientos de número de unidades a estudio. Las variables de insumos utilizadas son el número de camas, número de quirófanos, gastos de recursos humanos y gastos de funcionamiento. Las variables outputs (productos) son las intervenciones quirúrgicas, atenciones de urgencias, altas ponderadas por complejidad. Asimismo utilizaremos dos variables estancia media y tasa de reingresos que no se rigen por el criterio de cuando más valor más eficiencia, utilizando el criterio de acuerdo con la bibliografía revisada como inputs en el modelo. Estas variables miden de forma objetiva la calidad técnica del producto sanitario, mejor dicho mide la “no calidad”, pues un



incremento de sus valores significa que los hospitales son menos eficientes. A estas variables se denominan en la literatura "bad-outputs".

Los resultados evidencian que el índice de eficiencia media en el periodo estudiado de 2012 a 2014 es de 1,015797, supone una ineficiencia de 1,579%. El año con mayor ineficiencia es de 1,035306 en 2012, lo que supone 3,5% de ineficiencia. El número de hospitales eficientes ha tenido una tendencia creciente positiva, de 2 unidades el primer año, 6 unidades el segundo y de 8 unidades el tercero. Lo que supone alcanzar el 89% de hospitales eficientes en el último año del periodo. Como resumen el 59% de las unidades han tenido un comportamiento eficiente en el periodo. Solo 2 Hospitales son eficientes los 3 años del periodo, Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca y el Hospital Morales Meseguer. Ninguno de los Hospitales es ineficientes los tres años. El Hospital Virgen del Castillo de Yecla es el Hospital que tiene un año (2012) más ineficiente con 1,100137 y un año (2014) es supereficiente de 0,879789.

Como medidas de mejora se propone el incremento de la actividad quirúrgica a aumentando el rendimiento quirúrgico, implantar la actividad quirúrgica en programas de tarde, sin aumento de coste, e intervenciones quirúrgicas de Cirugía Mayor Ambulatoria que no generara estancias hospitalarias al no tener excedente de camas.

También se puede inferir la necesidad de revisar todos los procesos de hospitalización tanto en la adecuación de ingresos, aumentar las alternativas a la hospitalización y en la revisión de proceso al alta que permita la reducción de la tasa de reingresos.

**PALABRAS CLAVE: DEA, EFICIENCIA, SERVICIO MURCIANO DE LA SALUD, BOOTSTRAP, SISTEMA SANITARIO**



## **SUMMARY**

### **TITLE**

#### **ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF PUBLIC HOSPITALS IN THE REGION OF MURCIA.**

If a subject is part of the political agenda of the great part of the developed countries, of our also, is the maintenance and sustainability of the welfare state. Since the last economic crisis in 2008 originated in the USA, whose consequences in the Eurozone were more devastating from 2010, generated greater uncertainty not only about the sustainability of the welfare state, but on its existence.

Aging of the population, low birth rates with rates of replacing negative, it converted into a chronic problem, whose solutions must not be situational but more structural. The different proposals for addressing this problem coincide in the need and obligation to extend the knowledge and continue the evaluation of all the actions and activities of the public sector.

The activity of the public sector and the health system as a particular case, has been analyzed and evaluated using the criterion of effectiveness, understood as the degree of fulfilment of the purposes and objectives, without considering the human and material resources that have been allocated and used, accurate to achieve them. We will talk of efficiency, when considering the resources used by the productive units to obtain their results. The significance of the health sector is based on the volume of the financial resources needed for its operation, since the countries spend increasing percentages of their Gross Domestic Product (GDP) on health services, being the weight of the hospital costs of over 40%, forcing to improve knowledge and implement models for the assessment of all the actions and activities of the hospital sector, enabling them to identify inefficiencies, i.e. opportunities for improvement, as well as the management models that provide higher levels of efficiency to serve as a reference to those that are not. Measure the efficiency of the hospitals is as important as complex, because the hospitals are often pursue multiple goals, generating different products from multiple inputs, being their production processes difficult to standardize. In accordance with the literature several jobs have as their purpose the analysis of the efficiency of the hospitals in the scope of the Autonomous Communities, as is the case in the Autonomous Community of Andalusia, Valencia, Galicia and in

some cases work of hospitals belonging to the National Health System, however we have not located at the time of the realization of this work none in the Region of Murcia, therefore this work wants to cover the gap and start the efficiency studies of the hospitals in the Region of Murcia. In view of the difficulty of having variables that measure the improvement of health standards, one of the limitations of this type of studies, this work focuses on analysing the use of resources and production generated by the same, in the area of efficiency and in the use of resources, through a system of evaluation of the public hospitals of the treble of the Autonomous Community of the Region of Murcia (CARM). The work has as purpose to obtain the efficiency of the 9 public hospitals belonging to the SMS in the period 2012 to 2014. For the choice of the model and the variables, has made a bibliographic review, we concluded that the model is the most widely used model border non-parametric, Data Envelopment Analysis (DEA) oriented to output and constant performance to scale. It has obtained the efficiency ratio, index of super for those units efficient that generates a hierarchy of the same and by analysis by bootstrap confidence intervals. The number of hospitals in the sample are 9, with data of 3 years which represents 27 DMUs so that we will use DEA Windows, fulfilling the requirements of number of units to study. The variables of inputs used are the number of beds, number of operating theaters, expenditure on human resources and operating expenses. The variables outputs (products) are surgical interventions, attentions of emergencies, high weighted by complexity. Also we will use two variables average stay and readmission rate that is not governed by the criterion of when more value more efficiency, using the criterion in accordance with the literature revised as inputs in the model. These variables measure objectively the technical quality of the product health, better said measures the "non-quality", since an increase in their values means that hospitals are less efficient. To these variables are called in the literature "bad-outputs". The results show that the rate of average efficiency in the studied period of 2012 to 2014 is 1,015797, assumes an inefficiency of 1,579%. The year with greater inefficiency is 1,035306 in 2012, which represents 3.5% of inefficiency. The number of hospitals efficient has had a growing trend positive, 2 units in the first year, 6 units the second and 8 units the third. What that means to reach the 89 per cent of hospitals are efficient in the last year of the period. As a summary the 59 per cent of the units have had efficient behavior in the period. Only 2 hospitals are efficient

the 3 years of the period, Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca and the Hospital Morales Meseguer. None of the hospitals is inefficient the three years. The Hospital Virgen del Castillo of Yecla is the hospital that has a year (2012) most inefficient with 1,100137 and one year (2014) is 0,879789.

As measures to improve it proposes the increase in surgical activity to increase the surgical performance, deploy the surgical activity in programs of late, without an increase in cost, and surgical interventions of Ambulatory Surgery to not generate hospital stays to not have surplus of beds.

You can also infer the need to review all the processes of hospitalization in both the adequacy of revenues, increasing alternatives to hospitalization and in the process review to the high that allow the reduction of the rate of readmissions.

KEY WORDS: DEA, EFFICIENCY, MURCIANO DE LA SALUD, BOOTSTRAP, HEALTH SYSTEM



## **AGRADECIMIENTOS**

A mis directores de Tesis, a Dr. José Luis Alfonso Sánchez por su profesionalidad, esfuerzo, buen criterio y por ese papel de facilitador, a Dr. Mariano Guerrero Fernández, por todos los años de trabajo conjunto, por su enseñanza, por su ejemplo y por haberme animado a dar un paso más en el mundo académico con la realización de la Tesis Doctoral.

A los profesionales de la Universidad Católica San Antonio de Murcia y a la propia Institución por el clima de cooperación y ayuda que transmiten.

A mi mujer, Mari Paz y a nuestros hijos Martina y Roberto, ellos tres son el verdadero motor de mis actuaciones y motivaciones, siempre con la voluntad de estar a la altura de mi responsabilidad para con ellos.

A mis padres, desde el recuerdo, Rosa y Emeterio por su lección de generosidad, entrega y dedicación hacia sus tres hijos Rosa, Alejandro, mis hermanos y yo mismo.





"La inspiración existe, pero tiene que encontrarte  
trabajando". Pablo Picasso (1881-1973).



## ÍNDICE GENERAL

### ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE LOS DIRECTORES

RESUMEN

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	23
ÍNDICE DE FIGURAS DE TABLAS Y DE ANEXOS.....	25
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>33</b>
1.1 Sistema nacional de salud (SNS).....	36
1.1.1 Organización del Sistema Nacional de Salud. ....	40
1.1.2 Cartera de servicios del Sistema Nacional de Salud. ....	41
1.1.3 El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. ....	42
1.2 El Sistema Nacional de Salud español en el contexto de la OCDE.....	43
1.3 Recursos del Sistema Nacional de Salud.....	45
1.4 Actividad del Sistema Nacional de Salud .....	46
1.5 Características de la población cubierta por el SNS.....	46
1.6 Sistema sanitario de la región de murcia.....	49
1.7 Consejería de sanidad y consumo de la carm.....	53
1.8 Servicio murciano de la salud.....	54
1.9 Planes de salud en la región de murcia. ....	55
1.10 Características de la población de la CARM.....	58
1.11 Grado de satisfacción usuarios de los hospitales de los SMS.....	59
1.12 indicadores basicos de los hospitales del SMS. ....	60

1.14 Gasto sanitario español .....	63
1.14.1 Gasto en remuneración del personal.....	68
1.14.2 Gasto sanitario por proveedor .....	68
1.15 Gasto sanitario países europeos.....	69
1.16 Gasto sanitario comunidad región de murcia .....	71
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>79</b>
<b>3. EL PRODUCTO HOSPITALARIO. ....</b>	<b>83</b>
3.1 El producto hospitalario .....	84
3.2 Función de producción del producto sanitario. ....	85
3.2.1 Sistemas de Agrupación de Pacientes.....	89
<b>4. TERMINO DE EFICIENCIA. ....</b>	<b>95</b>
4.1 Concepto. Antecedentes.....	95
4.2 Eficiencia en el sector sanitario. ....	98
4.3 Modelo de estudio .....	99
<b>5. METODOLOGIA DEA .....</b>	<b>105</b>
5.1 Fundamentos .....	107
5.2 El modelo básico. ....	109
5.3 Modificaciones del modelo básico.....	111
5.4 Ventajas e inconvenientes.....	113
<b>6. METODOLOGIA.....</b>	<b>119</b>
6.1 Rendimientos Constante a Escala (RCS).....	119
6.2 Dea windows.....	119
6.3 Eficiencia por bootstrap .....	121
6.4 Supereficiencia .....	121
6.5 Revisión bibliográfica.....	122
6.6 Ámbito del Estudio.....	142
6.7 Fuentes de Información.....	143
6.8 Revisión y elección de inputs (insumos) y outputs (productos).....	144

6.8.1 Indicadores y variables utilizadas .....	147
<b>7. RESULTADOS .....</b>	<b>153</b>
7.1 Eficiencia de los hospitales del SMS.....	153
7.2 Obtención de los Índices de Eficiencia.....	154
7.3 Obtención de índice de supereficiencia .....	161
7.4 Análisis mediante bootstrap.....	164
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>169</b>
<b>9. LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>177</b>
<b>10. PROPUESTAS: FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>181</b>
<b>11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>185</b>



## SIGLAS Y ABREVIATURAS

AED	Análisis Envolvente de Datos
CARM	Comunidad Autónoma Región de Murcia
CMA	Cirugía Mayor Ambulatoria
CCAA	Comunidades Autónomas
CMBD	Conjunto Mínimo Básico de Datos
CREM	Centro Regional de Estadística Región de Murcia
CT	Cambio Tecnológico
DMU.	Decision making unit. Unidad Toma de Decisión.
EC	Cambio de Eficiencia
ET	Eficiencia Técnica.
EVn	Esperanza de Vida al Nacer
GRD	Grupo Relacionados por el Diagnóstico
INE	Instituto Nacional de Estadística
INSALUD	Instituto Nacional de Salud
NHS	National Health Service. Servicio Nacional de Salud.
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
SCP	Sistema de Clasificación de Pacientes
SMS	Servicio Murciano de Salud
SNS	Sistema Nacional de Salud
UTD	Unidad Toma de Decisiones
PIB	Producto Interior Bruto
OMS	Organización Mundial de la Salud
RCE	Rendimiento Constantes de Escala
RVE	Rendimiento Variables de Escala





## ÍNDICE DE FIGURAS, DE TABLAS Y DE ANEXOS

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Leyes más relevantes que componen el Marco Normativo del SNS.....	38
Figura 2. Comparación Modelos Europeos. Fuente: OMS Oficina Regional para Europa. Reforma de los Sistemas Sanitarios en Europa. Elaboración propia.....	40
Figura 3. Pirámide Población España 2014. Fuente INE 2015.....	48
Figura 4. Mapa Sanitario de la CARM. Fuente Consejería de Sanidad.....	51
Figura 5. Población asignada por Área Sanitaria. Datos 2015. Fuente Consejería de Sanidad. Elaboración propia.....	52
Figura 6. Organigrama de la Consejería de Sanidad y Consumo. Fuente Consejería de Sanidad y Consumo.....	53
Figura 7. Líneas de actuación plan de salud de la Región de Murcia. Elaboración propia.....	57
Figura 8. Pirámide Región de Murcia 2014. Fuente INE 2015.....	58
Figura 9. Satisfacción media con los servicios sanitarios del SMS. Años 2002-2013. Elaboración propia .....	59
Figura 10. Propuesta de mejora por parte de los ciudadanos del SMS. Elaboración Propia.....	59
Figura 11. Variación Gasto sanitario público y privado en %. España 2010-2014. Elaboración Propia.....	65
Figura 12. Modelo de producción hospitalario .....	86
Figura 13. Modelos de estudio de eficiencia. Elaboración propia.....	98
Figura 14. Revisión Bibliográfica. Elaboración propia.....	121
Figura 15. Hospitales pertenecientes al SMS. Elaboración propia.....	141
Figura 16. Inputs utilizados en la bibliografía. Elaboración propia.....	143

Figura 17. Outputs utilizados en la bibliografía. Elaboración propia.....144

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Valoración media por motivo SNS. Fuente Barómetro Sanitario 2014. Elaboración propia.....	43
Gráfico 2. Gasto sanitario corriente %. PIB año 2013 (o año más cercano) de los países UE28. Elaboración Propia.....	69
Gráfico 3. Gasto sanitario per cápita en euros 2013. Elaboración propia.....	70
Gráfico 4. Evolución del Gasto sanitario Región Comunidad Autónoma de Murcia. Elaboración propia .....	74
Gráfico 5. Intervalos de Bootstrap por DMUs.....	164



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos de recursos del SNS. Informe SNS. Año 2013. Elaboración propia..	45
Tabla 2. Indicadores de actividad asistencial. Informe SNS.....	46
Tabla 3. Datos de actividad asistencial en el periodo 2010-2014 del SMS. Elaboración propia.....	60
Tabla 4. Evolución de los indicadores básicos de los hospitales según dependencia de los Indicadores de la Región de Murcia. Centro Regional de Estadísticas Región de Murcia. Elaboración propia.....	62
Tabla 5. Gasto sanitario total, público y privado en millones de euros. España 2010-2014. Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Sistemas de Cuentas de Salud 2014: Principales Resultados. Elaboración Propia.....	63
Tabla 6. Gasto sanitario total, público y privado. Porcentaje sobre PIB. España 2010-2014. Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Sistemas de Cuentas de Salud 2014: Principales Resultados. Elaboración Propia.....	64
Tabla 7. Gasto sanitario total, público y privado en euros. Gasto por habitante. España 2010-2014. Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Sistemas de Cuentas de Salud 2014: Principales Resultados. Elaboración propia...64	64
Tabla 8. Gasto sanitario público en remuneración de personal según comunidad autónoma. Millones de euros y porcentaje sobre el total de gasto sanitario público consolidado. Sector de gasto CCAA. 2014. Elaboración propia.....	67
Tabla 9. Gasto sanitario total según proveedor de atención de la salud. Millones de euros. España 2010-2014. Sector de gasto CCAA. 2014. Elaboración propia.....	68
Tabla 10. Evolución Gasto público, gasto remuneración personal y gasto en el ámbito hospitalario del SMS.....	72
Tabla 11. Gasto sanitario público consolidado según CCAA. En millones de euros, % sobre el PIB y euros por habitante, 2013.Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informe anual SNS 2015. Elaboración propia.....	73
Tabla 12. Indicadores financieros por habitante. Fuente Centro Regional de Estadística Región de Murcia. Elaboración propia.....	75
Tabla 13. Análisis descriptivo de las variables del modelo.....	152
Tabla 14. Valores medios por año de cada variable del modelo.....	153

Tabla 15. Índice de eficiencia para cada DMUs.....	155
Tabla 16. Índice de eficiencia y variables de holgura.....	156
Tabla 17. Índice de eficiencia para los Hospitales del SMS 2012-2014.....	158
Tabla 18. Valores estimados para inputs y outputs.....	159
Tabla 19. Índices de Supereficiencia para cada DMUs.....	160
Tabla 20. Hospital del SMS e Índice de Eficiencia/Supereficiencia.....	161
Tabla 21. Hospitales Eficientes con Índice de Supereficiencia.....	163
Tabla 22. Valores de bootstrap estimado y su intervalo de confianza.....	164

# **I - INTRODUCCIÓN**





## 1. INTRODUCCION

De los sectores más relevantes e importantes del sistema socioeconómico, podemos destacar al sector salud. Las razones son tres, a) la gran utilización de los recursos económicos necesarios para su funcionamiento, b) por la trascendencia social, al ser el sector que se ocupa de la salud de los ciudadanos y c) al ser uno de los sectores más cambiantes y presentes en nuestra Sociedad. El contexto aporta además complejidad debido a las exigencias de los ciudadanos y a la presión social que ejercen, con los elevados costes por el impacto de la tecnología y de los avances científicos, con la participación de profesionales (médicos, personal sanitario y resto personal) altamente cualificados y en constante formación. Todo ello implica que la mayoría de los países estén buscando una mejora del sistema sanitario, entendiéndose la mejora tanto por incrementar la cantidad y calidad de los servicios y prestaciones que ofrece a sus ciudadanos, como en la financiación y utilización de los recursos, es decir en la mejora de su eficiencia.

Como muestra de la magnitud de los recursos asignados, el último dato disponible correspondiente al año 2.014 publicados por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad<sup>1</sup> en nuestro país, nos indica que el gasto total del sistema sanitario español fue de 95.722 millones de euros, como resultado de la suma de los 66.826 millones de euros de recursos asistenciales públicos y de 28.895 millones de euros de recursos privados, lo que representó el 9,2% del PIB (6,4% gasto público y 2,8% privado), con un gasto per cápita que ascendió a 2.058 euros por habitante tal como publica.

Las razones que justifican la proliferación de los trabajos de medición de la eficiencia y productividad en el sector público, todos ellos explicados y justificados por la voluntad de ejercer un mayor control sobre la utilización y optimización de los recursos públicos. En primer lugar, la utilización de recursos públicos en el ámbito sanitario debiera traducirse en incrementos proporcionales de salud, de bienestar social a los ciudadanos, por lo que es necesario y conveniente analizar el nivel de eficiencia económica de los acciones en salud. En segundo lugar, los

---

<sup>1</sup> En este trabajo utilizaremos de manera genérica Ministerio de Sanidad al Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

análisis de eficiencia de los recursos públicos utilizados permiten detectar los motivos de ineficiencia, lo que debería implicar una mejor gestión y en consecuencia una optimización de costes al erradicar los motivos de la ineficiencia. El tercer motivo es que una de las partidas presupuestaria más importantes del gasto público, corresponde al gasto sanitario, en 2014 en nuestro país el gasto sanitario público supuso el 14,50% del gasto público. Además, el periodo de estudio de este trabajo ha coincidido con periodos económicos, donde las tensiones presupuestarias han exigido a todas las organizaciones producir más con menos, es decir, aumentar su eficiencia, aprovechar más y mejor los recursos para obtener el máximo rendimiento de ellos, y que en el caso de los centros hospitalarios debieran aumentar el nivel de salud de los ciudadanos con los mismos o incluso menos recursos.

Diferentes trabajos y publicaciones han tenido como objetivo principal analizar viabilidad del sistema sanitario tal como lo conocemos, como el trabajo de (Martin JJ, López del Amo MP, 2011) “La sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud en España”. (Martin JJ, López del Amo MP, 2007b) define la eficiencia en el ámbito sanitarios, como aquellos cambios a producir en el nivel de salud de los ciudadanos debido a los recursos públicos utilizados. El producto (output) relevante se mide en términos de resultado final (outcome) como pueden ser la esperanza de vida, mortalidad infantil prematura, o los años de vida ajustados por calidad (AVAC<sup>2</sup>).

(Martin JJ, López del Amo MP, 2011) establecen que medir la eficiencia de los hospitales (organizaciones sanitarias) es tan importante como complejo y que la medida de la eficiencia organizativa, al asignar un importante volumen en (%) de su Producto Interior Bruto (PIB) en servicios sanitarios, por ser prioridad de los ciudadanos. Complejo ya que los hospitales (organizaciones sanitarias) tienen múltiples objetivos con unos procesos de producción difíciles de estandarizar con varios insumos (inputs) y productos (outputs).

Sin embargo, la mayoría de los estudios, se centra en analizar la utilización de los recursos, y no en lo realmente importante, que debiera ser el análisis de los resultados obtenidos en salud, más teniendo en cuenta que el gasto, el mayor gasto

---

<sup>2</sup> El AVAC es un índice sintético que combina cantidad y calidad de vida. La calidad se valora en una escala de 0 (muerte) y 1 (salud perfecta).

no se traduce automáticamente en mejor salud, como se pone manifiesto por (López Valcárcel B, Meneu R, 2012).

Este trabajo se centra en este ámbito de la eficiencia y en el aprovechamiento de los recursos, mediante un sistema de evaluación de los hospitales públicos de agudos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM) que nos permita conocer jerarquizar los hospitales que son eficiente e ineficientes, así como determinar las causas de sus ineficiencias.

Intenta por tanto cubrir un hueco en los estudio de eficiencia de los hospitales en la Región de Murcia, ya que en el momento de realización de este trabajo no hemos identificado ningún trabajo que se centre en el estudio de todos hospitales de públicos del SMS, salvo algún trabajo cuyo ámbito de estudio eran los hospitales del SNS, como son (García Prieto, 2003b), (Martin JC, Ortega M, 2013) (Granado PA, Vega AH ,2014) donde se ha incluido algunos hospitales (de mayor tamaño) pero en ningún caso incluyendo todos los Hospitales del SMS.

Sin embargo revisando la literatura, de acuerdo con la Figura 13, se identifican diferentes trabajos cuyo objetivo es analizar la eficiencia de los hospitales, tanto de hospitales pertenecientes a Sistema de Salud de las CCAA, como son:

- Andalucía (Guerrero C, Martinez F, Pérez JJ, Suarez D, Páez C, 1999), (Martín JJ, López del Amo,2007b)
- Castilla-León (Ventura J, González E, 1999),
- Comunidad Valenciana (Alfonso JL, Guerrero M, 1992),(Caballer M, Vivas D, Moya I, 2009) y (Clemente A, 2014), en
- Galicia (Seijas Diaz A, Iglesias Gomez G, 2009),
- Hospitales de todo el SNS (Martin JC, Ortega M, 2013) y (Cabello PA, Hidalgo A, 2014).

### 1.1 SISTEMA NACIONAL DE SALUD (SNS)

El Título I de la Constitución Española, en su Art. 41, recoge que a los poderes públicos les corresponde sostener un régimen público de Seguridad Social que sea garante de la asistencia y de las prestaciones sociales a todos los ciudadanos, en el art. 43 les corresponde garantizar el derecho a la protección de la salud y a la atención sanitaria, fomentando la salud pública mediante acciones preventivas, las prestaciones y los servicios requeridos para ello.

La principal ley a nivel estatal en materia de salud, es la Ley General de Sanidad (Ley 14/1986, 25 Abril de 1986) en la que se crea el Sistema Nacional de Salud(SNS) integrando los diferentes subsistemas sanitarios públicos, basados hasta entonces en sistemas de seguridad social, financiados por empresas/trabajadores, y que daban asistencia a los trabajadores y sus familias, y lo definió con un carácter solidario, es decir, financiado con los impuestos de todos los ciudadanos y con cobertura universal. Leyes posteriores han ampliado el contexto, la estructura y las competencias del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. La Constitución Española junto a la Ley General de Sanidad constituyen el escenario legal del sistema sanitario español.

El derecho a la asistencia sanitaria pública, quedó garantizado para todos los ciudadanos (universalidad) ya que el sistema de salud asume el cargo de cada una de las atenciones de los ciudadanos. Cada una de las CCAA ha formalizado su Servicio de Salud, asumiendo la gestión de la asistencia sanitaria en sus territorios.

En la Figura 1 se incluyen las leyes que enmarcan el SNS.

Todas las Comunidades Autónomas (CCAA) a excepción de Ceuta y Melilla, han asumido de manera paulatina las competencias en esta materia. Este proceso, que significaba la transferencia de las competencias del Insalud se inició en el año 1981 y finalizó en el año 2002. Actualmente, las CCAA asumen las competencias de las siguientes materias: planificación sanitaria, salud pública y gestión de los servicios de salud. En cada CCAA existe un Servicio de Salud, que asume la gestión de todos los recursos sanitarios pertenecientes a la Comunidad.

El SNS se sustenta sobre los principios de equidad, igualdad y solidaridad, siendo sus características principales:

- Financiación pública mediante impuestos, universalidad y gratuidad de los servicios sanitarios.

- Deberes y derechos de los ciudadanos y de los poderes públicos.
- Política sanitaria descentralizada en las CCAA.
- Atención de la salud integral, con altos niveles de calidad que son evaluados y controlados.

Los sistemas sanitarios en la Unión Europea se agrupan en dos modelos, según el sistema de financiación: El modelo Bismarck (seguros sociales) y Modelo Beveridge (impuestos).

En la Figura 2 donde se comparan las características de los dos modelos, de acuerdo a la financiación, tipo de cobertura, el origen y destino de los recursos financieros, accesibilidad de los ciudadanos, acción del estado y el destino de los recursos financieros.

Constituye un reto para los sistemas sanitarios a nivel mundial las restricciones financieras, junto con un demanda incrementista de recursos por parte de los ciudadanos, poniendo en duda la capacidad futura de los Sistemas Sanitarios para prestar una asistencia sanitaria de alta calidad, del cual dependerá que sus sistemas sean más robustos y capaces de hacer frente a los retos que se avecinan, siendo eficientes y sostenibles.

Para ambos modelos podemos afirmar que los sistemas sanitarios desarrollan una labor fundamental en las sociedades modernas, contribuyendo a la mejora del nivel de la salud de los ciudadanos. Desde finales del siglo pasado, todos los sistemas sanitarios europeos han tenido que enfrentarse a dificultades crecientes:

- Incremento de los costes asistenciales
- Aumento de la población envejecida.
- Aumento de la cronicidad y de la multi-morbilidad, lo que genera una mayor demanda de asistencia sanitaria.
- Garantizar suficientes profesionales de la salud con adecuada formación.
- Garantizar el acceso a los servicios sanitarios de los ciudadanos ante misma necesidad.

Ley	Objetivos	Detalle
<p>La Ley General de Sanidad (Ley 14/1986).</p>	<p>(a) Creación del Sistema Nacional de Salud (SNS). (b) Creación del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.</p>	<p>(a) Integración de los subsistemas sanitarios públicos. (b) Conjunto coordinado de los Servicios de Salud de la Administración del Estado y los Servicios de Salud de las CCAA, que integra todas las funciones y prestaciones sanitarias que son responsabilidad de los poderes públicos. (c) Las tareas de coordinación y cooperación sanitaria entre los Servicios Autonómicos de Salud y la propia Administración del Estado.</p>
<p>Ley de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud (Ley 16/2003)</p> <p><b>Misión:</b> Coordinación y cooperación entre las CCAA.</p>	<p>(a) Garantizar la equidad. (b) Garantizar la calidad. (c) Promover prevención de la enfermedad. (d) Promoción de la salud. (e) Promover soluciones eficaces. Evaluar qué medidas han sido efectivas. (f) Participación social. (g) Asignar al Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. (h) Creó el Observatorio del Sistema Nacional de Salud.</p>	<p>(a) El acceso de todos los ciudadanos del Estado español en igualdad de condiciones a todas las prestaciones (b) Con la incorporación de los últimos avances técnicos en condiciones de seguridad. (f) Respetando la autonomía de cada individuo y valorando también al colectivo de usuarios. (g) Funciones de coordinación, cooperación y comunicación entre la Administración del Estado y las CCAA haciendo efectiva las funciones de igualdad de derechos de los ciudadanos en todo el territorio español. •Órgano de debate político, donde los distintos partidos expresan sus posturas e ideologías. Al no ser un órgano ejecutivo, sus decisiones (recomendaciones aprobadas por consenso) no</p>

		son obligadas para las Comunidades y el voto de cada una no está ponderado ni por el tamaño de su población ni la representación parlamentaria.  (h) Encomendó la elaboración anual de un informe sobre el estado del SNS.
Ley de garantías y uso racional del medicamento (2006)		
Ley General de Salud Pública (2011)		
Real Decreto-Ley de medidas urgentes para la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud y mejora de la calidad y la seguridad (2012)		

Figura 1. Leyes más relevantes que componen el Marco Normativo del SNS.

La literatura ha tratado estos nuevos temas, como el “El ciudadano y la salud. El paciente activo ante su salud” de (Guerrero M, 2014) reflexionan sobre los nuevos modelos sanitarios ante el envejecimiento de la población y del aumento de la cronicidad.

<b>Servicio Nacional de Salud - Modelo "Beveridge"</b>	<b>Sistema de Seguros Sociales - Modelo "Bismark"</b>
Financiación a través de impuestos	Financiación por cuotas obligatorias pagadas por empresarios y trabajadores.
Presupuestos del Estado	Existencia de fondos/aseguradoras (entidades no gubernamentales reguladas) que gestionan los recursos financieros.
Acceso universal	Contratos (presupuesto/pago por acto) promovidos por los fondos/aseguradoras para la compra de servicios sanitarios a hospitales, médicos de familia, etc.
Médicos asalariados o por capitación	Existencia de copago y reembolso.
Control gubernamental- Gestión directa.	
Cierto sector privado, Copagos en algunos casos.	
Dinamarca, España, Finlandia, Irlanda, Italia, Portugal, Reino Unido, Suecia	Alemania, Austria, Bélgica, Francia, Grecia, Luxemburgo, Países Bajos

Figura 2. Comparación Modelos Europeos. Fuente: OMS Oficina Regional para Europa. Reforma de los Sistemas Sanitarios en Europa. Elaboración propia.

### **1.1.1 Organización del Sistema Nacional de Salud.**

Los dos niveles de atención en los que se organiza el SNS son Atención primaria y Atención especializada.

La atención primaria tiene la responsabilidad de ofertar a los ciudadanos los servicios sanitarios básicos en un tiempo reducido (aprox 15 minutos) desde el lugar de residencia. Los centros de salud, integrados por profesionales de varias disciplinas (multidisciplinares) como son los médicos de familia, pediatras, personal de enfermería y personal administrativo, constituyen el dispositivo sobre



el que pivota la atención en primaria. El acceso a estos servicios es a demanda por parte de los usuarios. En este nivel se realizan acciones de promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

La atención especializada se desarrolla según la ubicación en los Hospitales y/o Centros de especialidades, de acuerdo con el modo de atención en régimen ambulatorio o en régimen hospitalario (ingreso), su capacidad tecnológica es mayor que la de los centros de atención primaria.

Tras la finalización del proceso asistencial en el ámbito especializado, retorna el paciente y el conjunto de los datos clínicos al nivel primario (médico de atención primaria), que dispone la visión integral del paciente/ciudadano y su histórico clínico. De esta forma se pretende garantizar el proceso asistencial con una integración de las actuaciones diagnósticas y terapéuticas, evitando la discontinuidad de los cuidados, independientemente del lugar de residencia.

Ambos niveles están integrados en Áreas o Departamentos de Salud.

### **1.1.2 Cartera de servicios del Sistema Nacional de Salud.**

De acuerdo con la página web (<http://www.mssi.gob.es>), donde se publica la cartera de servicios del Sistema Nacional de Salud (SNS) comprende actuaciones preventivas, diagnósticas, terapéuticas, rehabilitadoras y de promoción y mantenimiento de la salud.

La cartera de servicios básica se estableció en la Ley 16/2003, de 28 de mayo, de cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud y en el Real Decreto 1030/2006, de 15 de septiembre, en el que se regula la cartera de servicios comunes del Sistema Nacional de Salud.

El Real Decreto-ley 16/2012, de 20 de abril, de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud y mejorar la calidad y seguridad de sus prestaciones tal como se recoge en ([http://www.seg-social.es/Internet\\_1/Normativa/167004](http://www.seg-social.es/Internet_1/Normativa/167004)), además de alterar la condición de asegurado y beneficiario del SNS, también incluyó cambios en la cartera común de servicios del SNS:

La cartera común básica de servicios asistenciales del Sistema Nacional de Salud: está formada por todas las actividades asistenciales de prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación realizadas en centros sanitarios, incluido

el transporte sanitario urgente. Es accesible para todos los asegurados y común para todo el SNS. Se financia con dinero público.

La cartera suplementaria del Sistema Nacional de Salud: comprende los siguientes servicios: Prestación farmacéutica, Prestación ortoprotésica, Prestación con productos dietéticos y Transporte sanitario no urgente por prescripción facultativa. Es financiada en parte por el usuario y en parte con dinero público.

La cartera común de servicios accesorios del Sistema Nacional de Salud: formada por los servicios, sin la consideración de prestación, no esenciales ya que son de apoyo en a un paciente crónico. El usuario aporta un porcentaje similar al farmacéutico.

Las CCAA, de acuerdo con sus competencias, podrán aprobar su cartera de servicio, incluyendo la cartera común de servicios del SNS (servicios asistenciales, suplementaria y de servicios accesorios), podrán incorporar alguna técnica, tecnología o procedimiento no contemplado en la cartera común de servicios del SNS. Deberán garantizar con recursos adicionales necesarios, destinando los recursos económicos necesarios para asegurar la financiación de la cartera común de servicios.

### **1.1.3 El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.**

Las competencias del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, al igual que otros organismos del Estado, son de tres tipos: exclusivas, compartidas y de coordinación.

Exclusivas: Bases y coordinación general de la sanidad, política farmacéutica, sanidad exterior, representación de España en el consejo de ministros, Unión Europea, OMS y otros organismos internacionales.

Compartidas: Salud pública, desarrollo profesional, etc.

Coordinación: Cohesión del SNS mediante el Consejo Interterritorial. Gestión de las estrategias comunes, tales como: Plan Nacional de Drogas, Organización Nacional de Trasplantes, interoperabilidad de la Sanidad Electrónica y la gestión de las alarmas sanitarias.

Es por ello garante tanto del artículo 43 de la CE sobre el derecho de la protección de la salud, así como del 139, garantiza que todos los españoles tienen

los mismos derechos y deberes, contenidos a su vez en los artículos 1 y 2 sobre la igualdad y el 138 sobre la solidaridad territorial.

Se trata de un Ministerio muy regulador y poco inversor, siendo su presupuesto inferior al de otros ministerios, pero no así sus funciones, por lo que en la práctica coordina una de las partidas de gasto más grandes del Estado: que ascendió a 106.000 millones de euros en 2011 ([www.mssi.gob.es](http://www.mssi.gob.es), 2012).

Tal como pone de manifiesto el ex Ministro de Sanidad y Consumo de nuestro país el Dr Bernat Soria<sup>3</sup> en su Informe elaborado en 2011, el modelo descentralizado ha acercado la gestión sanitaria al ciudadano, facilitando su participación y respeto en las decisiones individuales, pero ha traído aparejado la percepción de que en España conviven 17 sistemas de salud distintos, pues han venido existiendo diferencias entre las prestaciones de las distintas comunidades (e incluso entre hospitales de una misma comunidad). Además el Consejo Interterritorial se muestra ineficaz para llevar a la práctica un modelo de gestión sanitaria equitativo y cohesionado (Soria B, 2011). Por último, no existen garantías de dedicación de los presupuestos autonómicos a los fines para los que fueron dedicados, pues cada autonomía decide cómo gestionar su presupuesto, por lo que es común que existan diferentes ofertas de servicios y variabilidad en la práctica clínica.

## 1.2 EL SISTEMA NACIONAL DE SALUD ESPAÑOL EN EL CONTEXTO DE LA OCDE

El SNS de España es considerado en todos los estudios como uno de los mejores del mundo, con indicadores de salud y calidad de vida que lo sitúan entre los países con mayor esperanza de vida y cuando se considera el gasto sanitario público y privado, junto con la población cubierta lo sitúan entre el tercero y el séptimo más eficientes (OMS, 2013) (Blomberg, 2013) (Newsweek, 2010) (Eurobarómetro, 2013) (Health Affairs, 2010) (Health Affairs, 2008). Por delante de nosotros se sitúan países como Singapur, Japón e Israel. Por detrás, pero a unos niveles similares se encuentra Italia. Más abajo se encuentran los grandes estados

---

<sup>3</sup> El Dr Bernat Soria fue Ministro de Sanidad en nuestro país en el periodo julio de 2007 y abril de 2009.

Europeos: Suecia, Francia, Holanda y Alemania (Blomberg, 2013). Aunque también la encuesta realizada por la consultora sueca Health Consumer Powerhouse, posiciona al Sistema Sanitario en el lugar 17.

La valoración de los ciudadanos respecto al SNS es alta, apareciendo frecuentemente como el servicio público con mejor puntuación, según el Barómetro Sanitario de publicado en julio de 2014 (Portal Estadístico del SNS), el nivel de satisfacción de los usuarios ha ido incrementándose hasta 2011, cuando se ha producido un cambio de tendencia, y en 2013 es valorado con una puntuación de 6,41 (Gráfico 1) en una escala de 1 (muy insatisfecho) a 10 (muy satisfecho), confirmando el cambio de tendencia de los dos últimos años. Lo más valorado es la cercanía de los centros de salud (8 sobre 10) y los profesionales sanitarios (7,8 sobre 10) y lo menos el tiempo de espera y el de las pruebas diagnósticas. También es mencionable la valoración con una nota media (aprox 6) aquellas cuestiones que reflejan la percepción por parte de los usuarios de los aspectos englobados en la calidad hostelera el propio hospital como son la habitación, si tiene un uso individual o no, la calidad de la alimentación, los elementos como son el aseo y las zonas comunes como la salas de espera etc.



Gráfico 1. Valoración media por motivo. Fuente Barómetro Sanitario 2014. Elaboración propia.

## 1.3 RECURSOS DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD

En la Tabla 1, podemos revisar aquellos indicadores que muestran los recursos disponibles por el SMS en el ámbito de la Atención Primaria como la Atención Especializada, de acuerdo con el Informe del SNS 2015, con los datos a 2013.

<b>Infraestructura</b>	<b>Número</b>
Centros de Salud	3.023
Consultorios	10.081
Centros A Primaria por 100.000 h	28,2
Hospitales Públicos	453
Hospitales Dependencia Pública	325
<b>Tecnología Hospitales</b>	
Puestos Hospital de Dia (HD)	16.419
Tasa por 100.000 h	35,20
Equipos TAC	534
Tasa por 1.000.000 h	11,5
Equipos RM	249
Tasa por 1.000.000 h	6,30
Radioterapia	179
Tasa por 1.000.000 h	3,9
Mamógrafos	418
Tasa por 1.000.000 h	9,0
<b>Profesionales</b>	
Número de Medicos Totales	112.346
Médicos Atención Primaria	34.900
Tasa por 1.000 h	0,8
Médicos Atención Especializada	77.446
Tasa por 1.000 h	1,7
Número de Enfermeros Totales	164.385
Enfermeros Atención Primaria	29.642
Tasa por 1.000 h	0,6
Enfermeros Atención Especializada	134.743
Tasa por 1.000 h	2,9
Razon médica/enfermero	1,50

Tabla 1. Datos de recursos del SNS. Informe SNS. Año 2013.

## 1.4 ACTIVIDAD DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD

En atención primaria el total de consultas en el ámbito de primaria, fueron 371 consultas médicas y de enfermería. Ello implica 5,2 consultas por ciudadano por año para consulta médica y de 2,9 consulta de enfermería. Cuando revisamos los datos de accesibilidad la espera media es de 3,6 días para obtener la cita, el 40% se gestionan el mismo día. Por internet se citan aprox 46% de las citas. Respecto los programas de prevención, más del 75% de las mujeres se hacen la prueba de detección precoz del cáncer de mama en el plazo recomendado, 75% de las mujeres, ciudadanos (50-69 años) prueba de sangre oculta en heces en los últimos dos años 7% y el 78,8% de las mujeres (25-64 años) se han realizado una citología vaginal en los últimos 5 años.

Indicadores	Numero
Ingresos	4.000.000
Estancia Media	7,8
Indice Rotación	36,9
Consultas externas	78.900.000
Intervencion Quirurgicas	3.500.000
% Cirugía Mayor Ambulatoria	29%
Numero Partos	322.000
% Cesareas	22,1%
Altas Potencialmente Ambulatorias	6,5%
Espera media para primera consulta	65 días
Espera media para Interv Quirurgica	87 días
Pacientes superior a 6 meses	9,3%
Total Urgencias Hospitales	20.700.000
Valoración media At Especializada	6,4

Tabla 2. Indicadores de actividad asistencial. Informe SNS. 2013

En la Tabla 2 se muestran una serie de indicadores de actividad del SNS de acuerdo con el Informe del SNS de 2015 que incluye los datos de 2013.

## 1.5 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN CUBIERTA POR EL SNS.

De acuerdo con el Padrón Municipal del Instituto Nacional de Estadística (INE) a 1 de enero de 2015 residían en España 46.449.565 personas. De las cuales 22.820.775 son hombres (49,14%) y 23.619.089 mujeres (50,86%), lo que supone una

reducción de 72.335 ciudadanos (0,16% respecto 2014). Este saldo obedece a la suma de 156.872 nuevos españoles, menos el colectivo de extranjeros 229.207.

Por edad, la población descendió en 2014 en el grupo de 20 a 39 años (440.957 personas menos) y entre los menores de cinco años (64.474 menos). Además, decreció en el grupo de 75 a 79 años, motivado por aflorar las generaciones nacidas durante la Guerra Civil.

Los dos grupos de edad que representan un mayor porcentaje son 36 a 40 años representa 8,62% y el tramo de 41 a 45 años es de 8,26% tal como se puede comprobar en la Figura 3, Pirámide de Población España.

Las comunidades con mayor población son Andalucía, Cataluña, Madrid y Comunidad Valenciana, con algo más del 58% del total de la población del país. La natalidad con 9,2 nacimientos/1.000 habitantes (Melilla con 19,3 y Asturias con 6,3), las mujeres son madres por primera vez con 32 años (32,6 años en el País Vasco, 29,9 Melilla).

Cuando revisamos la tasa de dependencia<sup>4</sup> en España es del 52,1%, siendo 27,6% para mayores y 24,6% para jóvenes.

Cuando revisamos las CCAA con mayores tasas de dependencia<sup>1</sup>, ordenadas de mayor a menor, Castilla y León (57,8%), Galicia (56,9%) y País Vasco (55,8%) y las más bajas en Canarias (43,1%) y Baleares (45,7%).

La esperanza de vida al nacer (EVn<sup>5</sup>) en España es de 83,1 años, diferenciado por sexo, (80,1 años para los hombres, 86,2 en el caso de las mujeres). Ha supuesto un incremento importante en el periodo 2007-2013 en 3,4 años (3,9 en los hombres y 2,8 entre las mujeres). Al nacer, las mujeres españolas esperan vivir 5,9 años más que los hombres.

---

<sup>4</sup> La tasa de dependencia, con gran impacto en los gastos en educación, sanidad, pensiones y otros gastos sociales, ya que a medida que se incrementa, aumenta la carga que supone para la parte productiva de la población mantener a la parte económicamente dependiente, la tasa de dependencia se puede descomponer en tasa de dependencia de jóvenes (menores de 16 años) y tasa de dependencia de mayores (mayores de 64 años).

<sup>5</sup> La esperanza de vida al nacer (EVn) es una estimación del promedio de años que viviría un grupo de personas nacidas el mismo año si los movimientos en la tasa de mortalidad de la región evaluada se mantuvieran constantes.

Son 508,2 millones de habitantes, los que residen en la Unión Europea de los 28 (UE-28). España, con sus 46,4 millones, aporta el 9,1 % de los residentes europeos junto con Alemania (16,0%), Francia (13,1%), Reino Unido (12,7 %), Italia (12,0%) y Polonia (7,5%) concentran más del 70% de la población de la UE.

La natalidad en la UE-28 es de 10,4 nacimientos/1.000 habitantes, las mujeres son madres a los 30,2 años. Los mayores de 64 años suponen el 27,2% en España, 27,5% cercanas a la media europea. La Esperanza de vida al nacer (EVn) de los residentes en la UE-28 es de 80,3 años siendo en España 83,1.

La previsión es que en 15 años España perderá 1.022.852 habitantes (un 2,2%) y en los próximos 50 años serán más de 5,6 millones (12,1%), se reducirá hasta 45,8 millones en el año 2024 y hasta 40,9 millones en 2064.

La previsión para el 2029 es que España tenga 45.484.908 de habitantes, los motivos son aumento de las defunciones y a la vez reducción de los nacimientos (a partir de 2040), produciendo un saldo vegetativo negativo, ya desde el segundo año de la proyección (2015), que supondrá un total de ocho millones de personas en los 50 años proyectados, no será compensado con el saldo migratorio aprox. de 2,5 millones de migraciones netas con el exterior.

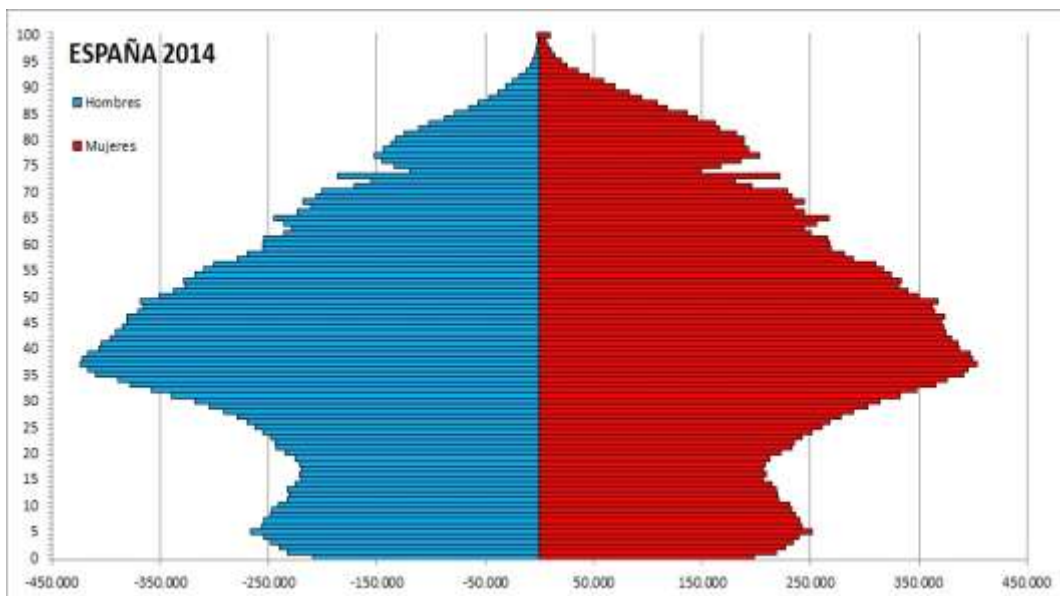


Figura 3. Pirámide Población España 2014. Fuente INE 2015.



Los mayores descensos de población se producirán en Castilla León (-9%), Asturias (-8,3%) Galicia (-7,6%), La Rioja (-5,4%) y País Vasco (-5,0%). Por el contrario Islas Baleares (+4,8%), Islas Canarias (+2,9%), Comunidad de Madrid (+1,7%) y Región de Murcia (+0,1) tendrán un incremento de población.

La edad media de la maternidad pasara de 31,7 años a los 33 años. La esperanza de vida hombres superara los 91 años y la de las mujeres de aproximará a los 95, de mantenerse la tendencia en 2064.

#### 1.6 SISTEMA SANITARIO DE LA REGIÓN DE MURCIA.

El Real Decreto 1474/2001, de 27 de diciembre, sobre traspaso a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia de las funciones y servicios del Instituto Nacional de la Salud fue aprobado por el Consejo de Ministros del Gobierno de España, a propuesta del Ministerio de Administraciones Públicas, en dicho decreto se establecía el traspaso de las competencias en materia de asistencia sanitaria de la Seguridad Social, a la CARM, de acuerdo con lo estipulado en su Estatuto de Autonomía para la Región de Murcia de 1982.

Esta aprobación fue el resultado del acuerdo adoptado el día 26 de Diciembre de 2001 por parte Comisión Mixta de Transferencias, constituida de acuerdo con el Real Decreto 2628/1982, de 24 de septiembre, en el que se regulaba su funcionamiento así como la el procedimiento y criterios a los que vincularse para traspasar las responsabilidades y servicios a la CARM.

La Orden de 24 de abril de 2009 de la Consejería de Sanidad y Consumo, fija la organización y estructura del Sistema Sanitario de la Región de Murcia, estableciendo el Mapa Sanitario de la Región de Murcia (que desarrolla a la Ley 14/1986, de 25 de abril, de la Ley General de Sanidad y a la Ley 4/1994, de 26 de julio, de Salud de la Región de Murcia) en 9 Áreas de Salud gerenciadas que tienen un ámbito territorial, existiendo un Hospital identificado de Referencia, subdividiéndose a su vez en 89 Zonas Básicas de Salud adscritas, de las que dependen 81 Centros de Salud y 185 Consultorios Locales, así como 3 Centros de Especialidades.

El Servicio Murciano de la Salud (SMS) creado el 01/01/1995 se configura como un ente de Derecho público de Salud de la Región de Murcia, de acuerdo con la Ley 4/1994, de 26 de julio. El Servicio Murciano de la Salud se integra y pertenece

a la Consejería de Sanidad y Asuntos Sociales<sup>6</sup>, y se regirá, de acuerdo con sus funciones en lo que se incluya en la ley y en las disposiciones de derecho que la desarrollen.

El mapa sanitario de la Región de Murcia, de acuerdo con la Figura 4, está estructurado por zonas territoriales, que reciben el nombre de Áreas de Salud. Los límites se fijan en base a criterios como los geográficos, demográficos, socioeconómicos, epidemiológicos, laborales, epidemiológicos, climatológicos, de vías y de medios de comunicación, y de acuerdo con las infraestructuras sanitarias que existan. Partiendo de la información disponible en el Servicio de Planificación y Financiación Sanitaria, se ha elaborado el Mapa Sanitario de la Región de Murcia, en el que se pueden consultar las Áreas de Salud y las Zonas Básicas de Salud.

Área de salud: Principal estructura del Sistema Sanitario, cuya función es gestionar de manera integrada los centros e infraestructura del Servicio de Salud en su ámbito territorial, con el desarrollo de las prestaciones y programas sanitarios.

Zona Básica de Salud (Zona de Salud): Area territorial básica, de referencia cuya responsabilidad corresponde al equipo de atención primaria.

Centro de Salud: Tal como se define en el Real Decreto 137/1984, de 11 de enero, sobre estructuras básicas de salud, que los define como "Estructuras físicas y funcionales que posibilitan el desarrollo de una atención primaria de salud coordinada, globalmente, integral, permanente y continuada, y con base en el trabajo en equipo de los profesionales sanitarios y no sanitarios que actúan en el mismo. En ellos desarrollan sus actividades y funciones los Equipos de Atención Primaria".

De acuerdo con la Ley 4/1994, de 26 de julio, de Salud de la Región de Murcia, en la que se definen se establecen para las Áreas de Salud que tendrán una dotación de recursos sanitarios en el ámbito de la atención primaria integral a la salud y de atención pública especializada suficiente y adecuada para atender las necesidades, demandas de los ciudadanos en su ámbito territorial, conviviendo si es el caso, con la existencia de infraestructura (centros, servicios y establecimientos sanitarios de cobertura pública), con un carácter de especialización, con un ámbito de influencia

---

<sup>6</sup> Utilizaremos la denominación de manera genérica Consejería de Sanidad al ser el ámbito de responsabilidad que afecta a este estudio.

superior al Área, desde una perspectiva sanitaria. La Comunidad de Murcia por tanto se estructura en 9 en Áreas de Salud, en donde cada Área de Salud tendrá asignado un Hospital General, con los servicios que recomiende el Plan de Salud del Área, de acuerdo con la estructura y necesidades de la población. En la figura 4 se presenta el mapa sanitario de la Comunidad de Murcia, en la Figura

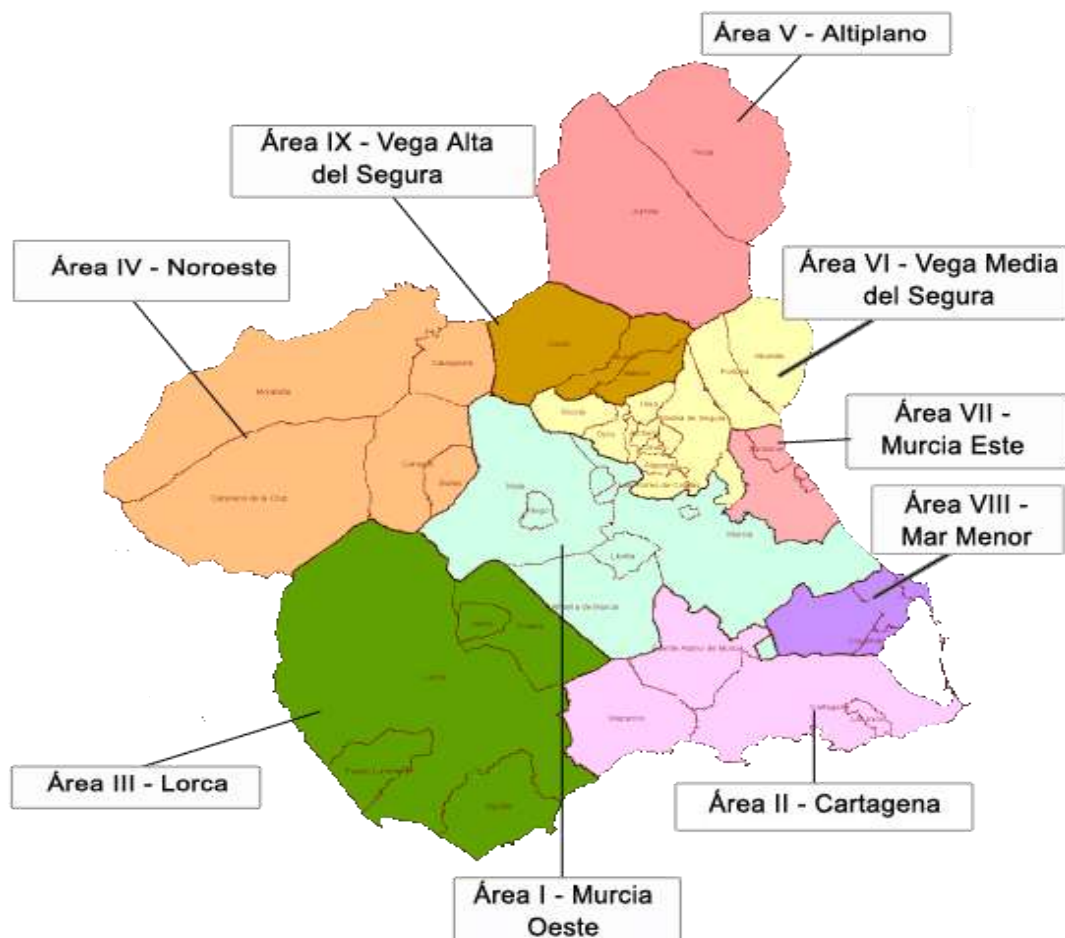


Figura 4. Mapa Sanitario de la CARM. Fuente Consejería de Sanidad y Consumo.

## 1.7 ÁREA DE SALUD Y HOSPITAL DE REFERENCIA.

Área I.- Murcia Oeste Hospital Virgen de la Arrixaca (El Palmar).

Área II.- Cartagena Hospital Virgen del Rosell (Cartagena).

Área III.- Lorca Hospital Rafael Méndez (Lorca).

Área IV.- Noroeste Hospital del Noroeste (Caravaca).

Área V.- Altiplano Hospital Virgen del Castillo (Yecla).

Área VI.- Vega Media del Segura Hospital JM Morales Meseguer (Murcia).

Área VII.- Murcia Este Hospital Universitario Reina Sofía (Murcia).

Área VIII.- Mar Menor Hospital Los Arcos (San Javier).

Área IX.- Vega Alta del Segura Hospital de Cieza (Cieza)

En la Figura 5, está la distribución de la población asignada por las 9 Áreas Sanitarias.

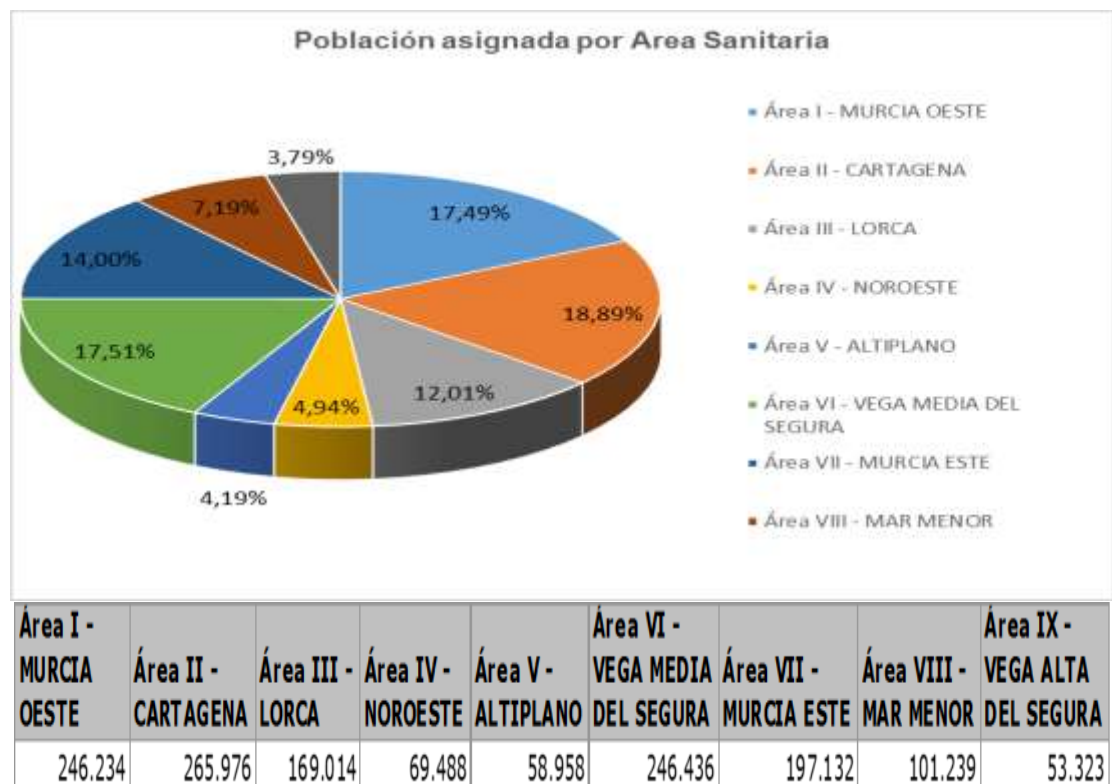


Figura 5. Población asignada por Área Sanitaria. Datos 2015. Fuente Consejería de Sanidad. Elaboración propia.



### 1.8 SERVICIO MURCIANO DE LA SALUD.

El Servicio Murciano de la Salud (SMS), se estructura con una Secretaría General Técnica, la Dirección General de Asistencia Sanitaria y la Dirección General de Recursos Humanos.

De la Dirección Gerencia del SMS, depende la Secretaría General Técnica como Unidad Administrativa de Coordinación con las competencias asignadas para el ámbito de los servicios generales y comunes del SMS, como son la gestión económica y financiera, sistemas y tecnologías de información, la gestión de documentación y bases de datos en el ámbito científico-sanitario, contratación en todas sus modalidades contractuales, régimen interior, asesoramiento jurídico-normativo y, en general, cualesquiera otras competencias no atribuidas directamente a los órganos directivos de la entidad.

La Dirección General de Asistencia Sanitaria tiene asignadas las competencias en el ámbito de asistencia sanitaria, ejercida en los establecimientos y servicios del SMS, en cualquiera de los niveles de atención primaria, especializada, urgencias emergencias sanitarias y salud mental.

Tiene como misión gestionar las prestaciones incluidas en la cartera común de servicios del SNS y, en lo que corresponda a la CARM, incluyendo la gestión y concertación de la prestación farmacéutica, compatible con las competencias que tiene asignadas la Consejería en materia de política farmacéutica. También asume la acreditación del derecho a la asistencia sanitaria pública a través de la gestión de la tarjeta sanitaria individual.

Todo lo derivado con la suscripción de conciertos en materia de asistencia sanitaria con las entidades privadas o públicas en materia de asistencia sanitaria, como es la programación y evaluación suscritos por el SMS.

Tiene asignadas también las competencias de calidad en la prestación sanitaria, como es el desarrollo y ejecución de los sistemas de calidad para garantizar la prestación adecuada de los servicios sanitarios del SMS.

En ella se integran las Direcciones Gerencia de las 9 Áreas de Salud en las que se estructura el mapa sanitario de la Comunidad.

La Dirección General de Recursos Humanos tiene las competencias en materia de gestión de personal, así como en la planificación de recursos humanos del Servicio Murciano de Salud (SMS), así como la ordenación y evaluación de la

docencia, la formación sanitaria especializada y la formación continuada del personal del ente público, y ello sin perjuicio de la general supervisión que corresponda a la Consejería.

También tiene asignado la gestión y ejecución de los programas de formación y el desarrollo profesional del personal del Ente. Funciones como son la provisión y gestión de la formación continuada del personal.

#### 1.9 PLANES DE SALUD EN LA REGIÓN DE MURCIA.

De acuerdo con la publicación de la Consejería de Sanidad y Consumo del 2010, como es el Plan de Salud 2010-2015 y tal como se recoge en (<http://www.murciasalud.es>) los planes de salud tiene como misión establecer, visualizar a largo plazo el sistema sanitario, a través de la planificación, fijando objetivos de salud. Los planes de salud son por tanto una herramienta favorecedora de impulsar el cambio, en la que se estructuran objetivos y una ruta que pretende mejorar los índices de salud así como la calidad de vida de la población. Es un cambio de orientación ya que el foco se fija en la salud de los ciudadanos, y no tanto en la organización y en su producción, incluyendo la responsabilidad a otras áreas no sanitarias, como por ejemplo educación.

El ordenamiento jurídico sanitario dota a los planes de salud de importancia. La Ley General de Sanidad (Ley 14/1986 de 25 de abril) incluye en su artículo 54 que “cada Comunidad Autónoma elaborará un Plan de Salud que comprenderá todas las acciones sanitarias necesarias para cumplir los objetivos de sus Servicios de Salud”. La Ley de Salud de la Región de Murcia (Ley 4/1994, de 26 de julio) los define como “la expresión de la política de salud a desarrolla por las administraciones públicas en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia”, fijando sus contenidos y su aprobación por el Consejo de Gobierno.

De acuerdo con (<https://www.murciasalud.es/pagina>) la CARM ha desarrollado cuatro Planes de Salud y otros documentos donde se plasman las líneas de actuación prioritarias.

La elaboración de los dos primeros planes de salud, estaba enmarcada en la etapa previa a las transferencias, por lo que existían dos administraciones competentes, como eran la Administración Central, que gestionaba los servicios

sanitarios asistenciales a través del Instituto Nacional de Salud (INSALUD) y, por otra, la Administración Autonómica.

Tras asumir las transferencias el 1 de enero de 2002 las competencias sanitarias, se elaboró el Plan de Salud 2003-2007.

El primer Plan de Salud de la Región de Murcia se autodefinía como “la expresión de la política sanitaria” para la CARM y su misión era el de “convertirse en la guía para las acciones en salud” en el tiempo definido. Para la elaboración varios documentos fueron utilizados como referentes, como son Ley General de Salud, el documento de estrategia regional de OMS Europa: “Salud para Todos en el año 2000”, la Carta Europea sobre Medioambiente y Salud.

El Consejo Regional de Salud, en fecha de 24 de noviembre de 1992 aprobó el documento final del Plan de Salud y ratificado por el Consejo de Gobierno de la Región de Murcia en enero de 1993.

En pleno proceso de las negociaciones de las transferencias sanitarias coincidió con el II Plan de Salud. Las perspectivas de funcionamiento como Administración única de las dos instituciones con competencias sanitarias en aquel momento (INSALUD y Consejería de Sanidad y Política Social), pusieron de nuevo de manifiesto la necesidad de establecer coordinadamente los objetivos, prioridades y recursos. Por tanto el Plan diseñaba la integración y adaptación de ambas instituciones, con la finalidad de reducir los conflictos surgidos en otras CCAAs ante el proceso de descentralización.

El marco de referencia en el que el III Plan de Salud nace es muy diferente. Ya que la OMS había establecido a través de su política sanitaria la estrategia de “Salud para todos en el siglo XXI” y la Comisión Europea impulsaban el Programa de Acción Comunitario en el ámbito de la Salud Pública. A estos cambios, tal como se ha reflejado, desde enero de 2002, las competencias sanitarias le correspondían en su totalidad a la Comunidad Autónoma.

Dos considerandos a tener en cuenta en la redacción del IV Plan de Salud, el importante crecimiento demográfico que tuvo la Región de Murcia, convirtiéndola en una CCAA con un importante crecimiento de población más destacado de España, ya que el incremento de la población era de casi el 10%. A la vez la Región de Murcia experimentó un destacado progreso económico.



Los principios del IV Plan de Salud fueron el impulso de la calidad, impulso de accesibilidad, la mejora de la calidad de las prestaciones y el impulso de la eficiencia del Sistema, teniendo en cuenta que los indicadores del nivel de salud de los ciudadanos en la Región de Murcia mejoraron, continuaban siendo discretamente inferiores a los de España.

En la Figura 7 se incluyen las líneas de actuación que rigen el IV Plan de Salud de acuerdo con los principios recogidos con antelación.

<p style="text-align: center;"><b>Impulsar la implicación del ciudadano con su salud y enfermedad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsando conductas y estilos saludables de vida.</li> <li>• Implicar al paciente y su entorno con su enfermedad.</li> <li>• Desarrollar entornos saludables de vida, mejorar la calidad del medioambiente.</li> <li>• Impulsar los programas de prevención y seguridad de la salud colectiva.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Mejorar la praxis(práctica clínica) en el sistema sanitario:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la variabilidad</li> <li>• Continuidad de cuidados</li> <li>• Seguridad clínica.</li> <li>• Aumentar los abordajes transversales de las patologías crónicas.</li> <li>• Desarrollar y evaluar vías clínicas que integren los niveles asistenciales.</li> <li>• Aumentar efectividad de los tratamientos rehabilitadores, curativos y paliativos.</li> <li>• Mejorar la prevención, el diagnóstico temprano y tratamiento de los pacientes con cáncer.</li> <li>• Reforzar la coordinación con los dispositivos sociales y de asistencia a la dependencia, para dotar de autonomía a los ciudadanos.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Impulsar la gestión del sistema sanitario para aumentar la respuesta de las organizaciones y profesionales a las expectativas de los ciudadanos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar la Atención Primaria, como nivel base del sistema sanitario, primer y principal interlocutor del paciente. Gestor de su salud, y promotor de la salud colectiva.</li> </ul>	

Figura 7. Líneas de actuación plan de salud de la Región de Murcia. Elaboración Propia

### 1.10 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE LA CARM.

De acuerdo con el Padrón Municipal del Instituto Nacional de Estadística (INE) a 1 de enero de 2015 residían en la Región de Murcia 1.466.818 personas, lo que supone el 3,2% del total de la población del país. De las cuales 735.889 son hombres (50,17%) y 730.929 mujeres (49,83%). Cuando revisamos el tramo que concentra más volumen de ciudadanos, es el tramo de 30 a 34 años representa 9,05 % y el tramo de 35 a 39 años es de 9,07 % tal como se puede comprobar en la Figura 7, Pirámide de Población Región de Murcia.

La población de la Región de Murcia será de las cuatros comunidades en nuestro país que tendrá un mantenimiento o crecimiento de la población en 2029 del 893 ciudadanos (+0,1 %). Tendrá un saldo migratorio con respecto al resto de CCAA positivo y crecimiento vegetativo, mientras que tendrá un saldo migratorio negativo respecto el exterior.

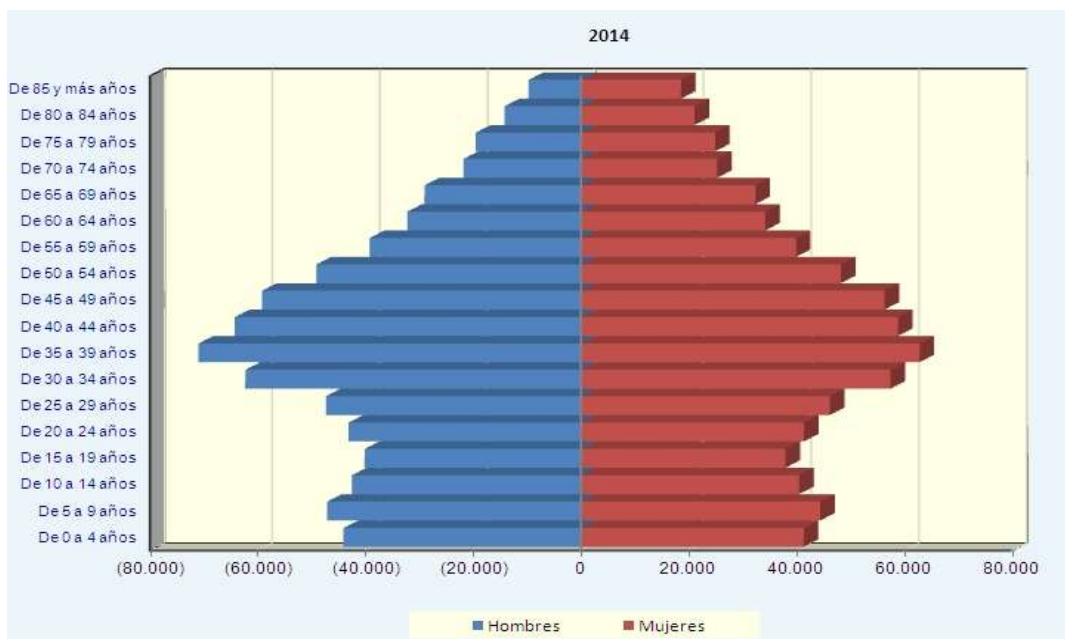


Figura 8. Pirámide Región de Murcia 2014. Fuente INE 2015.

## 1.11 GRADO DE SATISFACCIÓN USUARIOS DE LOS HOSPITALES DE LOS SMS.

A modo de resumen de la evolución de la calidad percibida por los usuarios del Servicio Murciano de Salud se puede observar la tendencia positiva en todas las encuestas del porcentaje de pacientes que puntúan con 8 o más su satisfacción (escala de 1 a 10), así como en la puntuación media obtenida. En la que se valora la atención y trato de los profesionales, así como una valoración media de la atención. De acuerdo con la última encuesta publicada, de año 2014 los resultados por áreas:

Servicios	Muestra	Valoración Media	Valoración Profesionales	Trato profesionales
Obstétricos	1.212 (34,4%)	8,3	89%	88,5%
Médicos	2.186 (31,1%)	8,4	91%	92,2%
Quirúrgicos	1.708 (34,8%)	8,4	90%	91%
Urgencias Hos	1.710 (190 por cada hospital)	8,7	88%	87%
Consultas	1.710 (190 por cada hospital)	8,6	86%	85%

Figura 9. Resultados encuesta satisfacción con los servicios sanitarios. Años 2002-2013.

Área	Propuesta de Mejora
Información	Mejorar información al ingreso.
Infraestructura	Mejora de la comida, Mejora de habitación, Mejora áreas comunes.
Organización	Mejor identificación, Reducción de las interrupciones personal sanitario.
Tiempos Espera	Reducir tiempos de espera para ser atendidos, Mejorar la puntualidad.

Figura 10. Propuesta de mejora por parte de los ciudadanos. Elaboración Propia

## 1.12 INDICADORES BASICOS DE LOS HOSPITALES DEL SMS.

Indicador	2010	2011	2012	2013	2014	Var(2014-10)
Altas	117.463	117.057	117.928	119.839	121.378	3,33%
Estancias	819.110	815.022	787.314	792.908	789.662	-3,60%
Estancia M	7,0	7,0	6,7	6,6	6,5	7,14%
Consultas	2.296.374	2.295.656	2.337.572	2.442.134	2.429.740	5,81%
Intervenc	81.457	83.345	83.070	88.584	88.515	8,66%
Urgencias	738.737	742.305	735.047	749.385	771.691	4,46%

Tabla 3. Datos de actividad asistencial en el periodo 2010-2014 del SMS.

De acuerdo con los datos estadísticos publicados por el CREM (Centro de Estadística de la Región de Murcia), tal como se recoge en la Tabla 3 con la evolución de indicadores básicos de producción (2010-2014), se puede constatar un incremento de producción en las áreas de hospitalización (+3%), área quirúrgica (aprox 9%), área de consultas (aprox 6%) y área de urgencias (+4%). Con una mejora del manejo en el proceso de hospitalización al reducir el volumen de estancias y por tanto la estancia media, con más de un 7%.

Cuando revisamos la Tabla 4 donde se incluye la evolución (2006-2014) de una serie de ratios de recursos (infraestructura y tecnología), recursos humanos, actividad asistencial e indicadores financieros, podemos ver que el número de camas se ha mantenido constante, una tendencia creciente en el caso de los quirófanos y un importante crecimiento de la dotación tecnológica, influida por los criterios de elaboración del registro de datos, ya que a partir de 2010 se incluye más tipos de equipos, como por ejemplo PET, PET\_TC y Spect, mamógrafo y densitómetro.

En el caso de los recursos humanos se mantienen constante con un ligero crecimiento en las tres categorías registradas (médicos, enfermeros y técnicos).

Cuando comparamos respecto el SNS, el número de camas por 1000 hab es de 2 camas frente a 3 camas del SNS, el número de médicos es de 1,6 frentes 1,7, en el caso de enfermeros de 2,7 frente a 2,9. La estancia media global también está por debajo 7,14 frente a 7,8 días.

Respecto a la actividad asistencial destaca el crecimiento en dos áreas el crecimiento constante de la actividad ambulatoria de consultas con un incremento del 11,21% en el periodo (2006-2014) y del 6,5% en el caso de los actos quirúrgicos. En el área quirúrgica este crecimiento es de manera ambulatoria.

Sin embargo en la actividad en el área hospitalización con los indicadores la estancia media, altas y en el área de urgencias en frecuentación e urgencias ingresadas la tendencia ha sido decreciente destacando el descenso del 7% en la estancia media, 6% en la tasa de frecuentación de urgencias y del 5% en tasa de ocupación y tasa de alta de hospitalización.

Cuando comparamos la tasa de ambulatorización en el SMS es muy superior con un 48% frente 29% del SNS.

La tasa de cesáreas está por debajo en el SMS con un 20,8% frente 22,1% del SNS.

Las urgencias ingresadas también es menor en el SMS con un 11,3% frente el 12,3%.

	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
<b>Camas en funcionamiento por 1.000 hab</b>	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1
<b>Quirofanos en funcionamiento por 100.000 habitantes</b>	6,7	6,7	6,7	6,6	5,7	5,8	5,2	5,4	5,3
<b>Dotación tecnológica en funcionamiento por 100.000 habitantes (1)</b>	4,1	4,0	4,1	4,0	3,0	2,1	2,0	1,9	1,9
<b>Médicos por 1.000 habitantes</b>	1,6	1,6	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4
<b>Enfermeros por 1.000 habitantes</b>	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,7	2,5
<b>Técnicos sanitarios por 1.000 habitantes</b>	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,5
<b>Pacientes datos de alta por 1.000 habitantes</b>	83,0	82,0	80,7	79,6	80,1	80,4	82,2	84,9	87,0
<b>Porcentaje de altas por fallecimientos sobre total de altas</b>	3,5	3,5	3,7	3,7	3,6	3,7	3,7	3,6	3,4
<b>Estancia media (días)</b>	6,5	6,6	6,7	7,0	7,0	7,2	7,2	7,1	7,0
<b>Índice de ocupación (%)</b>	74,5	74,4	72,3	75,0	77,7	80,2	80,5	80,6	77,9
<b>Consultas totales por 1.000 habitantes</b>	1.660,9	1.671,3	1.599,7	1.560,2	1.566,6	1.528,6	1.492,1	1.497,4	1.493,4
<b>Índice de consultas sucesivas/primeras consultas</b>	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	1,6	1,7	1,7
<b>Actos quirúrgicos por 1.000 habitantes</b>	60,5	60,6	56,8	56,6	55,6	55,3	54,8	57,4	56,8
<b>Porcentaje de ambulatorización total (2)</b>	48,0	48,3	52,8	52,2	52,2	54,9	52,0	45,9	44,5
<b>Porcentaje de cesáreas</b>	20,8	22,6	22,3	21,7	21,7	21,5	19,9	20,5	22,3
<b>Tasa de frecuentación de urgencias en hospital (3)</b>	527,5	512,9	503,0	504,5	504,0	534,0	529,8	555,2	558,9
<b>Porcentaje de urgencias ingresadas</b>	11,3	11,5	11,5	11,4	11,7	11,0	11,5	11,5	11,7
<b>Porcentaje de altas con financiación pública</b>	98,4	98,4	98,4	98,3	98,5	98,6	98,5	98,4	98,5
<b>Gasto total por habitante (en euros)</b>	856,4	852,2	881,8	1.071,5	886,2	848,3	759,6	645,2	563,9
<b>Inversión realizada por habitante (en euros)</b>	5,7	3,6	8,2	64,7	17,2	29,3	25,4	20,3	11,7

Tabla 2. Evolución de los indicadores básicos de los hospitales según dependencia de los Indicadores de la Región de Murcia.

(1) Dotación tecnológica: Incluye: TAC, resonancia, gammacámara, angiógrafo, telecobaltoterapia, acelerador lineal y litotriptor. A partir de 2010 se incluye además:

SPECT, PET y PET-TC, mamógrafo y densitómetro óseo.

(2) Porcentaje de ambulatorización quirúrgica: (Intervenciones de CMA / intervenciones con hospitalización + intervenciones de CMA) x 100.

(3) Tasa de frecuentación de urgencias en hospital: Tasa por 1.000 habitantes.

## 1.13 GASTO SANITARIO ESPAÑOL

En los últimos años el gasto sanitario en España se ha incrementado hasta posicionarse en los mismos valores que la media de los países de la OCDE. Las razones que justifican estas diferencias con el resto de estos países obedecen a criterios de financiación, a las estructuras de la organización de los sistemas sanitarios, a criterios de mercado.

Para ello revisaremos el gasto sanitario respecto al PIB, la participación del sector público y privado y el gasto por ciudadano (per cápita), tanto a nivel nacional, europeo y de la CARM.

De acuerdo con el último valor disponible correspondiente al año 2014 publicados por el Ministerio de Sanidad<sup>7</sup>, el gasto total del sistema sanitario español supuso en 2014, fue de 95.722 millones de euros, como suma de los recursos asistenciales públicos (66.826 m) y de 28.895 m recursos privados, lo que representó el 9,2% del PIB (6,4% gasto público y 2,8% privado), con un gasto per cápita que ascendió a 2.058 euros por ciudadano.

La Tabla 5, recoge el gasto sanitario total, incluye el gasto sanitario público y privado, en el periodo 2010-2014. La media de crecimiento anual del gasto sanitario en los años 2010-2014 fue de un -1,1 %. El gasto sanitario supuso una tasa negativa del -2,8%, con un gasto privado que aumentó un 3,8% de media anual. Destaca el decremento del 5,5% del gasto sanitario público de 2012 respecto 2011.

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Gasto Sanitario Total</b>	99.899	99.167	96.174	93.856	95.722
<b>Gasto Sanitario Público</b>	74.987	73.238	69.211	66.522	66.826
<b>Gasto Sanitario Privado</b>	24.912	25.930	26.963	27.334	28.895

Tabla 5. Gasto sanitario total, público y privado en millones de euros. España 2010-2014. Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Sistemas de Cuentas de Salud 2014: Principales Resultados. Elaboración Propia.

<sup>7</sup> Informe Sistema de Cuentas de Salud 2014 publicado por la Subdirección General de Cartera Básica de Servicios del SNS y Fondo de Cohesión de la Dirección General de Cartera Básica de Servicios del SNS y Farmacia, Secretaría General de Sanidad y Consumo del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad en julio 2016.

Cuando la referencia del gasto sanitario lo hacemos respecto al PIB, en nuestro país, el gasto sanitario supuso un 9,2% del PIB, distribuido por un 6,4% financiado con recursos públicos y un 2,8% con recursos privados, tal como se muestra en la Tabla 6.

	2010	2011	2012	2013	2014
Gasto Sanitario Total	9,2	9,3	9,2	9,1	9,2
Gasto Sanitario Público	6,9	6,8	6,6	6,5	6,4
Gasto Sanitario Privado	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8

Tabla 6. Gasto sanitario total, público y privado. Porcentaje sobre PIB. España 2010-2014. Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Sistemas de Cuentas de Salud 2014: Principales Resultados. Elaboración Propia.

Cuando lo que valoramos el gasto sanitario por habitante, Tabla 7, los datos en España en 2014, el gasto sanitario total es de 2.029 euros, de los cuales 1.416 euros corresponden al gasto sanitario público y 613 al gasto sanitario privado.

	2010	2011	2012	2013	2014
Gasto Sanitario Total	2.092	2.081	2.025	1.976	2.029
Gasto Sanitario Público	1.564	1.535	1.456	1.401	1.416
Gasto Sanitario Privado	528	546	568	575	613

Tabla 7. Gasto sanitario total, público y privado en euros. Gasto por habitante. España 2010-2014. Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Sistemas de Cuentas de Salud 2014: Principales Resultados. Elaboración propia.

Como se ha puesto de manifiesto en las magnitudes de gasto en valor absoluto, en % respecto al PIB y gasto per cápita se ha mantenido por el incremento del sector privado de manera que ha compensado la reducción del gasto público en el período.

La recesión en España en los últimos años, generó un aumento de gasto en sanidad respecto al PIB. Al descender el PIB de manera elevada en el 2º semestre de 2008 y en el año 2009, como por el contrario el gasto sanitario mantuvo tendencia creciente, aunque de manera más lenta que en 2009, la parte de PIB dedicado a la sanidad incrementó un punto entre 2007 (8,5%) y 2009 (9,6%). No



obstante, en 2010 y 2011 se realizaron reducciones en el gasto en salud que hizo disminuir esta proporción.

La variación del gasto Sanitario respecto al PIB se ha mantenido en el periodo 2010/2014, a costa del incremento del gasto privado ya que el Gasto Publico ha tenido un descenso significativo, como se puede ver en la Figura 11.



Figura 11. Variación Gasto sanitario público y privado en %. España 2010-2014. Elaboración propia.

(Molina A, Guarnido A, Amate I, 2012) afirman que el aumento del gasto sanitario en los países desarrollados ha sido permanente, de acuerdo con los informes sobre la salud publicados por la OCDE (2011).

Afirman que el gasto en salud en 1960 era inferior al 4 por ciento del PIB en promedio en los países de la OCDE, ha tenido un aumento constante hasta alcanzar en 2009 el 9,6 por ciento.

Tal como se puede comprobar en el Gráfico 2, en los últimos diez años, el crecimiento del gasto sanitario ha superado al del PIB, si bien existen variaciones entre el crecimiento de los diferentes países de la OCDE.

Tal como reflexionaba en la introducción, el sector de la sanidad es uno de los sectores más relevantes del sistema socioeconómico, tanto por la gran

utilización de los recursos económicos necesarios para su funcionamiento así como por la trascendencia social, al ser el sector que se ocupa de la protección de la salud de los ciudadanos. La sanidad es uno de los sectores donde más activamente intervienen los sectores públicos de los países desarrollados. La discusión sobre la sostenibilidad del gasto sanitario, su crecimiento y su evolución. La financiación es la metodología más frecuentemente utilizada para determinar la evolución del mismo.

El gasto total de las administraciones del estado alcanza 66.521 millones de euros, lo que equivale al 71,5% del gasto sanitario total. Lo que corresponde al gasto privado es por tanto el 28,5%. Dentro del gasto del estado, el 91,5% corresponde al gasto de las administraciones autonómicas, que por tanto tienen una mayor carga en la financiación sanitaria pública.

De acuerdo con el modelo del proveedor y su ámbito, el gasto de los hospitales, asciende a 37.973 millones de euros, aprox un 41%. Los prestadores en régimen ambulatorio corresponde un 26%, el resto como los proveedores de productos médicos, en un 22,7%, y el de los establecimientos de atención medicalizada y residencial, en un 5,6%.

Sin embargo en los años 2009-2013 la participación del gasto de los principales proveedores de atención de la salud es muy variable.

Comunidad Autónoma	Mill en Euros	% Gasto de la comunidad
Andalucía	4.156	47,6
Aragón	983	51,7
Asturias	746	49,2
Baleares	649	48,7
Canarias	1.306	50,2
Cantabria	403	48,8
Castilla y León	1.738	54,9
Castilla-La Mancha	1.313	52,2
Cataluña	3.283	35,7
Comunidad Valenciana	2.349	39,7
Extremadura	817	51,5
Galicia	1.643	46,2
Madrid	3.407	45,9
Murcia	999	48,1
Navarra	475	52
País Vasco	1.789	52,2
La Rioja	205	48,8
<b>Total comunidades autónomas</b>	<b>26.262</b>	<b>46</b>

Tabla 8. Gasto sanitario público en remuneración de personal según comunidad autónoma. Millones de euros y porcentaje sobre el total de gasto sanitario público consolidado. Sector de gasto Comunidades Autónomas, 2014. Elaboración Propia

### 1.13.1 Gasto en remuneración del personal

Si el foco lo ponemos en la partida del gasto sanitario de las CCAAs con un mayor porcentaje de gasto es el gasto en personal (capítulo I del presupuesto de gastos).

Como se observa en la Tabla 8, el porcentaje del gasto sanitario público utilizado por las CCAAs a la retribución de los profesionales sanitarios en el año 2014 se alcanzaron 26.262 millones de euros, lo que supuso el 46,0% del gasto total del sector.

### 1.13.2 Gasto sanitario por proveedor

En la tabla 9, se representa el gasto sanitario particularizado de acuerdo con la estructura (institución) que presta la atención sanitaria, podemos observar que el gasto de los hospitales en 2014, alcanzó los 39.930 millones de euros, lo que implica el mayor porcentaje del gasto sanitario total.

	2010	2011	2012	2013	2014
Hospitales	40.981	41.862	40.240	38.534	39.930
Establecimientos de atención medicalizada y residencial	5.897	5.477	5.333	5.236	5.192
Proveedores de atención ambulatoria	26.104	25.381	25.073	23.988	24.705
Minoristas y otros proveedores de productos médicos	21.763	21.227	20.312	21.208	21.073
Suministro y administración de programas de salud pública	792	778	727	695	681
Administración general de la salud y los seguros médicos	3.139	3.296	3.373	3.027	3.063
Otras ramas de actividad	1.221	1.145	1.114	1.166	1.077
Resto	2	1	1	1	1
<b>Gasto Sanitario Total</b>	<b>99.899</b>	<b>99.167</b>	<b>96.174</b>	<b>93.856</b>	<b>95.722</b>

Tabla 9. Gasto sanitario total según proveedor de atención de la salud. Millones de euros. España 2010-2014. Elaboración propia.

Concretamente, en 2014, un 41,7% del gasto sanitario total fue causado por los hospitales. Importante el gasto de los proveedores ambulatorios, con un 25,8%, el resto de proveedores como son los de productos médicos, 22,0%, y los establecimientos de atención medicalizada y residencial, con un 5,4%.

#### 1.14 GASTO SANITARIO PAÍSES EUROPEOS.

El gasto sanitario de los países que pertenecen a la Unión Europea UE-28 alcanza el billón de euros. Los países europeos dedicaron, en el año 2013 (o último año publicado por país), de media el 8,3% del PIB.

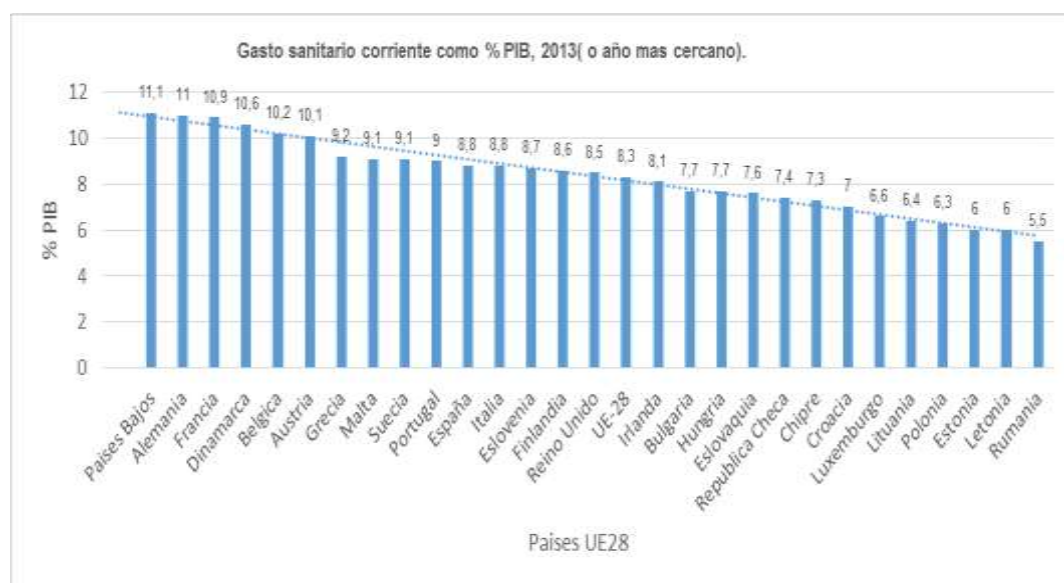


Gráfico 2. Gasto sanitario corriente % PIB año 2013 (o año más cercano) de los países UE28. Elaboración propia.

El porcentaje del PIB dedicado al gasto sanitario corriente en la Unión Europea, tal como se aprecia en el Gráfico 2, tiene como extremos a los Países Bajos (11,1%) y Rumania (5,5%). Más del 10% de su PIB los dedican 6 países como son por orden Países Bajos (11,1%), Alemania (11,0%), Francia (10,9%), Dinamarca (10,6%), Bélgica (10,2%) y Austria (10,1%). Por el contrario los países que no alcanzan el 6%, son tres países, Rumania (5,5%), Estonia y Letonia (6,0%).

Cuando revisamos el gasto corriente por ciudadano (cápita) en la Unión Europea en 2013, Gráfico 3, fluctúa entre Dinamarca con 4.655 euros/habitante y Rumania 358 euros/habitante. Por encima de los 4.000 euros/habitante están los solo 2 países, Dinamarca (4.655 euros) y Países Bajos (4.252). Por el contrario no alcanzan los 500 euros/habitante Rumanía (358) y Bulgaria (400). La media de los países (26) de la Unión Europea, al no incluir Malta y UK, fue de 2.120 euros/habitante.

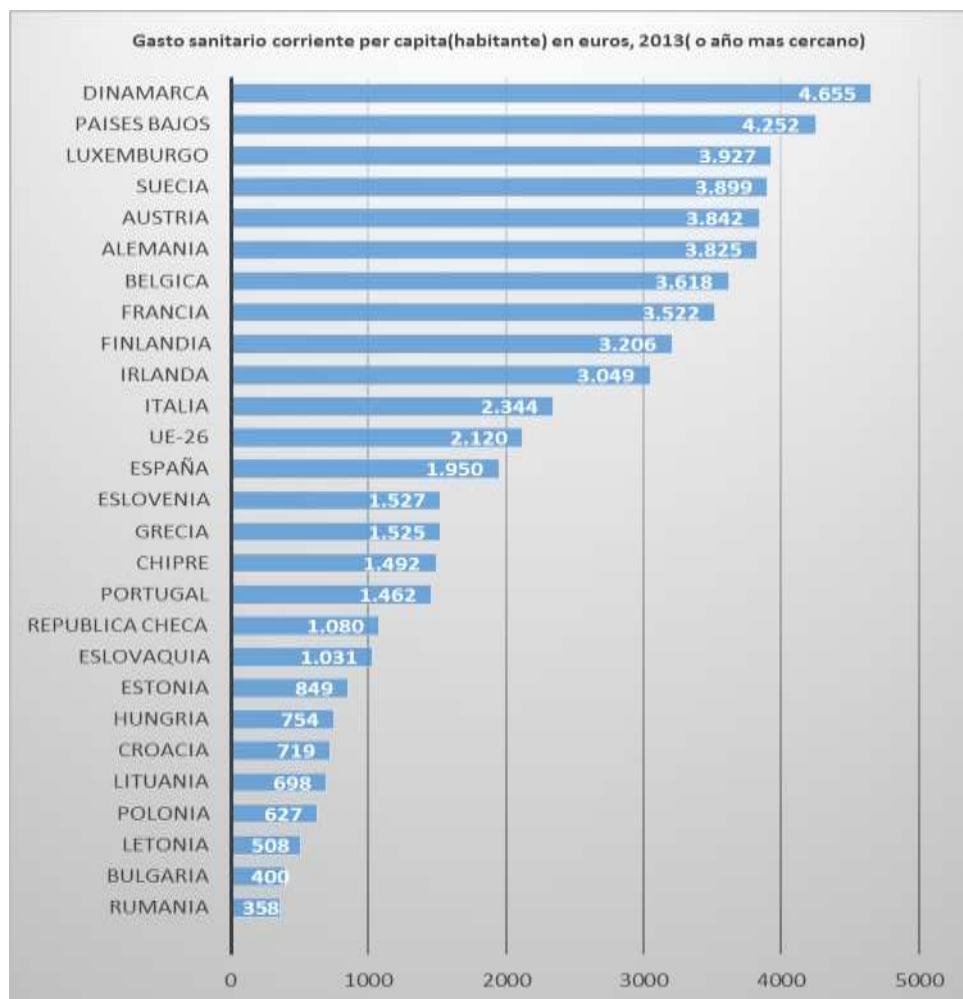


Gráfico 3. Gasto sanitario per cápita en 2013. Elaboración propia.

Sustentado en aumentos de renta, cambios demográficos, la variedad de sistemas sanitarios y el progreso técnico, el gasto sanitario ha aumentado de forma sustancial en los últimos años tanto en la Unión Europea.

El gasto sanitario per cápita para el conjunto de la UE se ha más que duplicado entre 1995 y 2010, siguiendo una trayectoria bastante estable a lo largo de este periodo

Tal como concluye (Villaverde J, Maza AJ, Hierro M, 2013) la variable que mejor explica la distribución del gasto sanitario por habitante es el PIB per cápita.

Aunque el resultado relativo al PIB parece conllevar que los procesos de convergencia en gasto sanitario y PIB deberían haber discurrido en paralelo, el hecho de que no sea así puede venir explicado porque en la evolución del gasto sanitario influyen, además del PIB, otros muchos factores. En concreto, aquí se ha puesto de relieve la influencia del peso del gasto sanitario público en el gasto sanitario total, pero conviene señalar que también hay otros determinantes internos (salarios, precios de las tecnologías sanitarias, intensidad de su uso, precio de los medicamentos) cuya influencia, evidente, es más difícil de cuantificar, siquiera sea por la falta de información estadística homogénea al respecto.

En los países de Europa, de media el 71,8% es el gasto público en el total del gasto sanitario. Este porcentaje oscila entre Chipre (46,5%) y los Países Bajos (87,6%). Nuestro país, con 71,5%, se posiciona en la media la media de los países de la UE.

Los países de la UE donde se supera el 50% total del gasto sanitario, son todos excepto Chipre (46,5%). Solo Países Bajos (87,6%) y Reino Unido (86,6%) superan el 85%, cuatro países se posicionan entre el 80% y el 85%, Dinamarca (84,3%), Suecia y República Checa (84,1% ambos) y Luxemburgo (82,5%).

Por el contrario no alcanzan el 60%, países como Chipre (46,5%), Bulgaria (54,3%) y Letonia (59,6%). Cinco países, como son Hungría (64,6%), Grecia (65,5%), Portugal (66,0%), Lituania (67,1%) e Irlanda (68,5%) oscilan entre el 60% y 70%. Nuestro país, se posiciona también en la media de la UE con un 71,5%.

### 1.15 GASTO SANITARIO COMUNIDAD REGIÓN DE MURCIA

Si pretendemos analizar la importancia para cada CCAA y su economía, tiene el gasto sanitario, podemos valorar el porcentaje de PIB que se decía a dicho fin.

Hay que considerar, que las diferencias existentes entre las CCAAs se justifican no solo por las diferencias entre los niveles de renta existentes entre las CCAAs, sino también por criterios de solidaridad territorial, al asignarse recursos entre las CCAA cuya finalidad es intentar mejorar la equidad de aquellas CCAAs con peor niveles.

De acuerdo con las estadísticas de Gasto Sanitario Público publicadas por el Ministerio y utilizadas en este trabajo, (Sistemas de Cuentas de Salud 2014: Principales Resultados) el gasto sanitario público totalizado de las CCAAs en el año 2013 supuso 56.746 millones de euros (5,4% del PIB), con un gasto medio per cápita de 1.208 euros.

De acuerdo con la Tabla 9, los valores absolutos<sup>8</sup>, tres CCAAs Cataluña, Andalucía y Madrid generan el 44,9% del gasto sanitario público, respectivamente 9.265, 8.812 y 7.403 millones de euros. En el otro extremo, las 3 CCAAs con el gasto más bajo son La Rioja, Cantabria y Navarra. Si clasificamos por gasto por habitante las 3 CCAAs con mejores indicadores son País Vasco (1.549 euros/hab), Asturias (1.423 euros/hab) y Murcia (1.417 euros/hab). Por el contrario las CCAAs con menor gasto sanitario público son Andalucía (1.044 euros/hab), Comunidad Valenciana (1.109 euros/hab) y Madrid (1.140 euros/hab).

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Gasto Público</b>	2.240.581	2.265.509	2.110.545	2.086.493	2.076.966
<b>Remuneración personal</b>	1.070.818	1.070.979	991.395	986.231	998.532
<b>Servicios Hospitalarios</b>	1.332.975	1.364.194	1.285.927	1.253.066	1.267.843

Tabla 10. Evolución Gasto público, gasto remuneración personal y gasto en el ámbito hospitalario. Elaboración propia.

En el caso del SMS, podemos ver en la Tabla 10 el gasto en retribuciones de personal y en servicios hospitalarios sobre el total del gasto sanitario público, que supone un 48% y un 61% respectivamente sobre el total del gasto sanitario.

<sup>8</sup> En la interpretación de los datos es importante tener en cuenta que un 8% del gasto sanitario público de España no se recoge territorializado.



Las CCAAs que tienen un porcentaje del PIB más elevado en gasto sanitario de acuerdo con la Tabla 11 son Extremadura (9,1%), Murcia (7,8%), y Asturias (7,1%) Tabla 9. En el extremo opuesto, se encuentran Madrid (3,8%), Cataluña (4,7%), y Baleares (4,9%).

Comunidad Autónoma	Porcentaje sobre		
	Millones de euros	PIB	Euros por habitante
Andalucía	8.812	6,2	1.044
Aragón	1.656	5	1.229
Asturias	1.520	7,1	1.423
Baleares	1.278	4,9	1.150
Canarias	2.553	6,3	1.205
Cantabria	801	6,6	1.354
Castilla León	3.391	6,3	1.346
Castilla Mancha	2.506	6,6	1.193
Cataluña	9.265	4,7	1.227
Comunidad Valenciana	5.671	5,8	1.109
Extremadura	1.543	9,1	1.397
Galicia	3.559	6,5	1.287
Madrid	7.403	3,8	1.140
Murcia	2.086	7,8	1.417
Navarra	892	5	1.384
País Vasco	3.394	5,3	1.549
La Rioja	415	5,4	1.288
<b>Total CCAA</b>	<b>56.746</b>	<b>5,4</b>	<b>1.208</b>

Tabla 11. Gasto sanitario público consolidado según CCAA. En millones de euros, % sobre el PIB y euros por habitante, 2013. Fuente: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informe anual SNS 2015. Elaboración propia.

El total de gasto en las CCAAs de acuerdo con el último año disponible (2013/2012) ha tenido una caída del 4%. Las CCAAs con mayor reducción del gasto sanitario es Cantabria (23,4%), Aragón (19%), y Asturias (8,2%). Solo dos CCAAs (Canarias y Galicia) aumentan su gasto, tal como se incluye en la Tabla 10.

El perfil de la curva que representa la tendencia del Gasto sanitario en la CARM, como se representa en el Gráfico 4, hay una tendencia muy creciente desde 2001 hasta 2008, a partir de ese año se mantiene más estable el crecimiento hasta el año 2011, donde alcanza el mayor volumen de gasto anual. A partir de ese año se inicia un periodo de tendencia decreciente del gasto sanitario en la CARM.

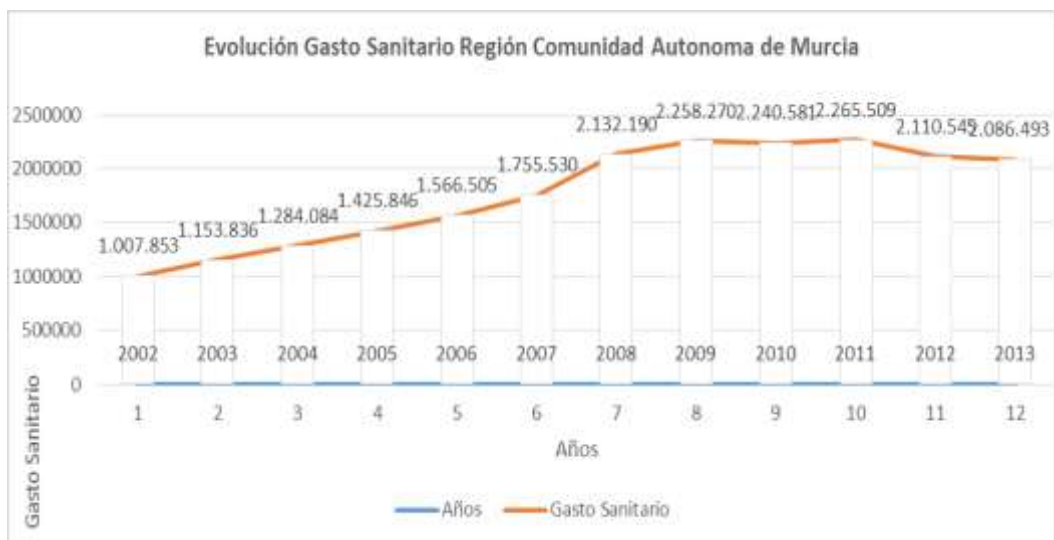


Gráfico 4. Evolución del Gasto sanitario Región Comunidad Autónoma de Murcia. Elaboración propia.

Cuando analizamos el gasto sanitario por habitante en el periodo (2006-2014) en ámbito hospitalario tal como recoge la Tabla 11 podemos comprobar un crecimiento anual elevado superior al 10% anual, alcanzado el 20% de crecimiento de 2010 a 2011. A partir de ese año una tendencia decreciente también muy elevada, cerrando el año 2014 con 856 euros. El año con mayor gasto por habitante es en el año 2011 con 1071 euros/habitante.

Por otra parte cuando revisamos el gasto por paciente en inversión se mantiene un comportamiento similar con crecimientos interanuales en los primeros años (2006-2009), situación que cambia tras un año en negativo tienen en

el año 2011 un punto máximo, coincidente con la inauguración del Hospital Santa Lucía de Cartagena.

En los tres últimos años la inversión no solo ha tenido un descenso decreciente respecto a este último año sino que está muy por debajo de los primeros años del periodo, coincidente con los años de crisis más importante.

<b>Año</b>	<b>Gasto total</b>	<b>% Crec</b>	<b>Inversión</b>	<b>% Crec</b>
<b>2014</b>	856,4	0,5	5,7	58,3
<b>2013</b>	852,2	-3,4	3,6	-56,1
<b>2012</b>	881,8	-17,7	8,2	-87,3
<b>2011</b>	1.071,5	20,9	64,7	276,2
<b>2010</b>	886,2	4,5	17,2	-41,3
<b>2009</b>	848,3	11,7	29,3	15,4
<b>2008</b>	759,6	17,7	25,4	25,1
<b>2007</b>	645,2	14,4	20,3	73,5
<b>2006</b>	563,9	-	11,7	-

Tabla 12. Indicadores financieros por habitante en hospitales. Fuente Centro Regional de Estadística Región de Murcia (CREM). Elaboración propia.

Los recursos financieros y la capacidad de endeudamiento por lo que los Hospitales y resto de Instituciones Sanitarias han de priorizar los esfuerzos en la búsqueda de una mayor eficiencia en la gestión de los mismos, por lo que el control de gasto se convierte en un pilar de la gestión sanitaria.



## **II – OBJETIVOS**



## 2. OBJETIVOS.

General:

- Medir la eficiencia de los hospitales públicos de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM) pertenecientes al Servicio Murciano de la Salud (SMS) mediante modelo de frontera no paramétricos.

Específicos:

- Análisis del sistema sanitario público en la Región de Murcia y del Sistema Nacional de Salud.
- Revisión bibliográfica de trabajos de medición de la eficiencia y/o productividad de hospitales para revisar modelo utilizado.
- Revisión bibliográfica de trabajos de medición de la eficiencia y/o productividad de hospitales para identificar y seleccionar las variables inputs/outputs utilizadas.
- Jerarquizar los hospitales eficientes e ineficientes mediante el modelo de eficiencia.
- Determinar la eficiencia por el nivel de las actividades input y output de los hospitales.
- Análisis y determinación de las causas de las ineficiencias hospitalarias.
- Recomendación de planteamientos de gestión a los hospitales ineficientes.





# **III – EL PRODUCTO HOSPITALARIO**



### 3. EL PRODUCTO HOSPITALARIO.

La OMS define la salud como un estado completo de bienestar físico, mental y social, no solamente la ausencia de enfermedad tal como recoge en su página web (Organización Mundial de la Salud, 2017). Este es un concepto multidimensional y poco manejable, que ha experimentado cambios en sus métricas a lo largo del tiempo: El primer indicador utilizado fue el de mortalidad y supervivencia. Con el aumento de la higiene, el desarrollo de los antibióticos, la reducción de enfermedades crónicas y el aumento de esperanza de vida se pasó a utilizar la morbilidad y prevalencia. Una vez asentado el incremento de la esperanza de vida, la preocupación paso a ser la calidad de vida de los años ganados.

Tal como argumenta (Navarro, et alter, 2011) sobre la necesidad de implementar servicios de mayor calidad, más eficientes y que aporten efectividad en la praxis, viene fundamentada por el crecimiento del gasto sanitario y unas expectativas donde se posiciona al paciente en el centro del sistema sanitario como protagonista del mismo.

Caracterizar el producto hospitalario y el proceso productivo es la condición necesaria para determinar y evaluar la eficiencia, con la que gestionan los hospitales. Tal como referencia (Martín JJ, López del Amo MP, 2007a) la complejidad de medir la eficiencia en las organizaciones sanitarias se debe precisamente a la dificultad inherente de medir con precisión la producción de las organizaciones en este sector, debido a la gran diferencia que existe entre el producto final y el producto intermedio: el producto final es la contribución a la mejora del nivel de salud de los ciudadanos mientras que producto intermedio son las diferentes actuaciones clínicas realizadas en el hospital.

Para evaluar correctamente el producto hospitalario es preciso conocer tres aspectos que lo caracterizan: práctica clínica, recursos consumidos y complejidad. Es decir, la buena (o mala) calidad de la actuación realizada, la cantidad de recursos necesarios para llevarla a cabo y el case-mix o complejidad del caso atendido.

Por tanto en las organizaciones hospitalarias, al igual que otras organizaciones de servicios, se presenta con gran dificultad poder definir y medir

su producción, así como determinar las relaciones entre sus *inputs* y *output*. (Worthington, 1999). Es complejo especificar qué es el «producto» de la atención hospitalaria y cómo medirlo. La extrema dificultad para concretar el producto (ganancias en capacidad funcional, calidad de vida, años de vida, evitación de riesgos, mejora de los niveles de salud etc.) y los problemas para medirlo, ha conducido tal como recoge (Guerrero C, Martínez F, Pérez JJ, Suárez D, Páez C, 1999) al aumento de medidas dirigidas hacia los procesos intermedios, que tienen más facilidad de identificarse y medirse, como son las estancias, las visitas, atenciones o las intervenciones quirúrgicas. Teniendo en cuenta que el producto sanitario es múltiple y su valoración debe contemplar otros elementos (grado de satisfacción de los ciudadanos con la atención recibida, docencia o/y la investigación).

### 3.1 EL PRODUCTO HOSPITALARIO

Tal como define (Clemente A, 2014) las organizaciones sanitarias (hospitales) son equiparadas a empresas de servicios dentro del mundo empresarial. Tienen como función combinar factores humanos y físicos (inmovilizado o aprovisionamientos) en la generación de procesos clínicos, con la finalidad de mejorar los índices de salud y bienestar de los pacientes. Considerado ese concepto, es conveniente pararse tanto en el concepto de producto hospitalario, como en la medición del mismo.

(Valor J, Ribera J, 1990) ya definían el Hospital en su documento de investigación “Gestión en la empresa hospitalaria”, como una empresa que al ser considerada empresa de servicios, en la cual es imposible distinguir el producto del proceso, ya que ambos van íntimamente unidos, y el producto hospitalario es intangible, ya que el paciente recibe producto y proceso de forma indistinguible y por tanto los valora conjuntamente.

En Economía de la Salud se estudian las decisiones relacionadas con la utilización óptima de los recursos sanitarios con la finalidad de mejorar las tasas de salud de los ciudadanos, es decir, tratando de maximizar la calidad de vida y esperanza de vida en condiciones óptimas e intentando utilizar para ello el menor volumen de recursos, pues los recursos hospitalarios son limitados, pueden disminuir en el tiempo y no es infrecuente que sean escasos.

Por ello, su utilización y aprovechamiento debe maximizarse con el fin de conseguir el mayor beneficio en la salud para el conjunto de la población. Se trata, de realizar actuaciones que consigan solucionar el problema, en el caso extremo evitar la muerte prematura del paciente, utilizando para el cumplimiento de ese objetivo el mínimo consumo de recursos, es decir, realizando actuaciones eficientes.

### 3.2 FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO SANITARIO.

La función de producción corresponde a la que transforma recursos humanos y materiales en bienes, productos o servicios que aportan o cuentan con valor agregado o añadido. El enfoque presentado por (Rodrigues JM, 1983) ampliamente aceptado en la literatura nos permite analizar la función de producción de los servicios de salud. Se clasifica en 4 niveles:

- El primer nivel es la estructuración de los recursos humanos, materiales (equipamiento, infraestructuras, camas, quirófanos, laboratorios,...) y económicos, es decir de los inputs/recursos.

- El segundo nivel está formado aquellos productos intermedios (estancias, intervenciones, imágenes radiológicas, etc.) (outputs intermedios). Derivados de la producción primaria y que genera productos que son caracterizables y de fácil medición.

- El tercer nivel, incorpora los productos secundarios, que obedecen a lo obtenido por función secundaria de producción, e incluyen un número de productos primarios, que son diferentes entre sí y variados, cuya medición entraña una mayor dificultad que los primarios. Dan como resultado una serie de pacientes atendidos agrupados por características comunes: parto, neumonía, infartos de miocardio, apendicitis, etc.

- El último nivel corresponde al hospital, que genera el producto final (output final). En este nivel, se incluye el hospital como infraestructura determinante que ofrece servicios sanitarios con la finalidad de aumentar los índices de salud de los ciudadanos, y cuya medición es a través de parámetros (o indicadores) de salud.

Para diferenciar este cuarto nivel de los anteriores niveles hablaremos de resultados.

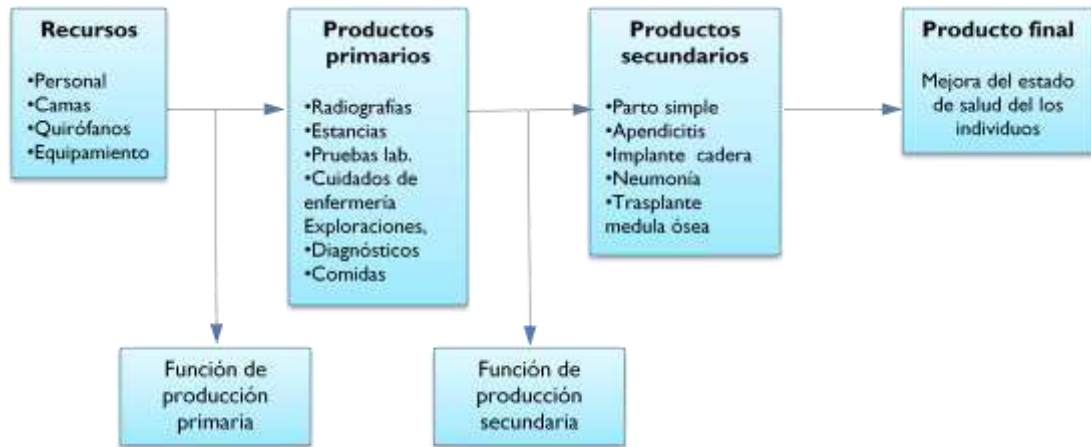


Figura 12. Modelo de producción hospitalario. Fuente: Errasti, F (1997)

Se denomina función de producción primaria o técnica aquella que relacione entre los dos primeros niveles, la función de producción secundaria es la que combina productos intermedios que han recibido los pacientes durante su permanencia en el hospital con el producto final.

Tal como concluye (Boscá JE, Liern V, Martínez A, Sala R, 2005). Una vez definido este modelo el hospital es considerado como empresa que genera un conjunto amplio y variado de productos finales, fruto de las diferentes enfermedades abordadas y donde los médicos para diagnosticar y tratar tales enfermedades utilizan un número de recursos humanos, materiales y económicos. Ese proceso tiene como fin último mejorar los índices de salud y bienestar de los ciudadanos.

No, está exento de dificultad y complejidad caracterizar, es definir y medir, los productos hospitalarios finales, si es cierto que en los últimos veinte años se ha hecho un gran esfuerzo y avances en definición e implantación de sistemas de información que ayudan a la medición y en la descripción de los servicios Sanitarios. Como premisa se parte que las diferentes enfermedades comparten un conjunto de elementos característicos que facilitaran la categorización en grupos de pacientes homogéneos de acuerdo con los requerimientos de diagnóstico, tratamiento y recursos.

Los métodos tradicionales de medición cuantifican las actividades principales de las grandes áreas hospitalarias: consultas externas, hospitalización, área quirúrgica y urgencias. La producción en la hospitalización se mide en número de días de ingreso de un paciente (estancias). Las consultas externa en número de visitas, diferenciando las primeras consultas de las siguientes (sucesivas), al hacer un uso de tiempo diferente por parte del médico y de las pruebas complementarias que suele precisar las primeras. Las urgencias por el número de pacientes atendidos, la actividad quirúrgica por el número de intervenciones diferenciando las que requieren hospitalización y por tipo de anestesia.

Estas actividades sin equivalencia entre sí, no permitían caracterizar la producción ni el gasto. Como solución el Insalud y los servicios de salud de las diferentes comunidades autónomas desarrollaron sistemas de información que pretendían homogenizar y poder comparar las actividades en base a escalas que permitan la comparación. Así es posible encontrar en la literatura diversidad de acrónimos que intentaban efectuar esta función, diferenciados unos de otros por pequeñas variaciones en sus coeficientes de ponderación. Por ejemplo, UCA (Unidad de Coste Asistencial), UPA (Unidad Ponderada de Asistencia), UBA (Unidad Básica Asistencial) y EVA (Escala de Valoración Andaluza), que han sido utilizadas en el País Vasco, Insalud, Cataluña y Andalucía respectivamente y que dificultan el comparativo entre hospitales de distintas comunidades autónomas. Publicaciones como las de (Ventura J, González E, 2000) (García Prieto C, 2003b) utilizan este criterio como variables outputs.

En este estudio se considerará los hospitales como organizaciones que producen un conjunto de productos finales, orientados a contribuir a mejorar los niveles de salud de la población y que, durante su proceso de producción, permite categorizar a los pacientes atendidos, episodio asistencial<sup>9</sup> en grupos homogéneos de acuerdo con el diagnóstico, tratamiento y consumo de recursos. Los médicos,

---

<sup>9</sup> El conjunto ordenado de datos generados como consecuencia de las actuaciones que los profesionales sanitarios efectúan en el ejercicio de su profesión para atender una demanda asistencial iniciada por un contacto, ya sea en el centro sanitario o fuera de él. En función de su naturaleza se clasifican en (Episodios de urgencia, de hospitalización, de consulta, de cirugía ambulatoria, sesiones terapéuticas ambulatorias, no catalogables como consulta o cirugía ambulatoria).

para diagnosticar y tratar las enfermedades, hacen uso de recursos humanos, recursos materiales y recursos económicos, y durante este proceso las enfermedades son agrupadas y clasificadas según características similares. La caracterización del producto hospitalario se realiza tomando como punto de partida, por una parte, un grupo de elementos de carácter industrial (muestras analíticas, imágenes radiológicas etc.) y por otra parte, una serie de servicios (intervenciones quirúrgicas, exploraciones, cuidados de enfermería,...). Entre los dos dan lugar a una serie de productos secundarios heterogéneos de más difícil medida (partos, implantes de cadera, trasplantes de riñón,...), que hacen preciso recurrir a Sistemas de Clasificación de Pacientes que permitan describir el producto de un hospital, de un complejo sanitario, un departamento clínico, un servicio asistencial o, incluso, de un facultativo, de manera que sea posible conocer la cantidad y los tipos de pacientes tratados conociendo la casuística (o casemix) de estos pacientes.

Así pues, la caracterización del producto hospitalario permite que éste pueda ser medido y expresado mediante la casuística o case-mix, y las ventajas que se derivan de ello son numerosas: Permite la planificación estratégica y de recursos humanos, presupuestar actividades asistenciales y gestión de la productividad, evaluar la calidad de la asistencia y la utilización de recursos, así como realizar la comparación entre hospitales. En este sentido varias iniciativas existen, en nuestro país una de las más conocidas son los TOP-20.

Es más adecuado clasificar la producción del hospital de acuerdo a parámetros clínicos y no mediante parámetros cuantitativos. Esto llevó a implantar a finales de las setenta herramientas basadas en el concepto de casuística hospitalaria (case-mix). El case mix representa la respuesta del hospital a las distintas tipologías y complejidades de pacientes que atiende. El planteamiento es que si se pueden medir los requerimientos (recursos) y la complejidad clínica de los diversos tipos de pacientes, se pueden determinar las necesidades y la complejidad atendida por médico, por unidad, por servicio, o por hospital. Esta medición puede efectuarse mediante distintos índices, como son la gravedad, la severidad, el uso de recursos, etc. dando lugar a distintos sistemas de clasificación de pacientes (SCP). Entre ellos los Grupos Relacionados al Diagnóstico (GRD's) son los más conocidos y extendidos en el ámbito de la gestión hospitalaria.



### 3.2.1 Sistemas de Agrupación de Pacientes.

En 1982 la Comunidad Europea desarrolló el European Minimum Basic Data Set (MBDS), con la finalidad de facilitar la gestión, planificación y evaluación de la asistencia sanitaria así como la investigación clínica y epidemiológica. Cada estado incorporó las recomendaciones referidas, en el caso de nuestro país, se efectuó a instancias del Consejo Interterritorial del SNS, dando lugar a la aprobación en 1987 del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD), que fue siendo incorporado a las distintas comunidades autónomas, siendo obligatoria su cumplimentación desde 1992.

Tal como se recoge en el artículo 23 de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, en la que dispone que las Administraciones Sanitarias, de acuerdo con sus competencias, crearán los registros y elaborarán los análisis de información necesarios para el conocimiento de las distintas situaciones de las que puedan derivarse acciones de intervención de la autoridad sanitaria.

El Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) está constituido por las variables que se obtienen en el tiempo del alta hospitalaria, sea un ingreso o sea cirugía mayor ambulatoria) o tras contacto o visita dentro del sistema sanitario como puede ser consultas externas, urgencias o atención primaria. Las variables identifican a quien presta la asistencia, identificando el centro hospitalario, la unidad asistencial y el médico, del paciente se recaba su número de historia clínica, su número de tarjeta sanitaria, etc.) Y de la asistencia los procedimientos asistenciales que recibe (diagnóstico principal y complementarios, procedimientos diagnósticos y terapéuticos).

El contenido básico del CMBD fue establecido por el Consejo Interterritorial en 1987 y desde entonces se ha ampliado el número de variables recogidas, así como sus usos (CMA, Urgencias, etc.). En la Región de Murcia se reguló mediante el Decreto 34/1999, de 26 de mayo, por el que se crea el Registro Regional del Conjunto Mínimo Básico de Datos, adscrito al Servicio de Planificación y Financiación Sanitaria. Este registro dispone de los datos de los hospitales públicos y privados de la región.

En el Plan de Salud de la CARM 1998-2000, incluye como objetivos, aumentar la validez, fiabilidad y disponibilidad de los sistemas de información sanitaria regional. Estos objetivos obligan a utilizar datos válidos y fiables que faciliten

identificar las necesidades asistenciales y las demandas de la población en función de la asistencia acumulada, establecer planes de salud y programas sanitarios, seguimiento mediante la evaluación. Al ser el Hospital, como se ha puesto de manifiesto en el capítulo introductorio, la infraestructura con mayor presencia en el sistema sanitario, al utilizar la mayor parte de sus recursos, lidera el desarrollo tecnológico y la cualificación profesional del sistema.

Hasta 1983 los hospitales estadounidenses eran remunerados principalmente por el total del coste efectuado por cada paciente atendido, por lo que no existía incentivo para la reducción de las estancias hospitalarias de los pacientes atendidos. Posteriormente se pasó a un sistema de pago basado en Grupos Relacionados en el Diagnóstico (GRD), que estaba basado en el desarrollo HCFA-GRD, encargado en 1972 a Fetter y sus colaboradores de la universidad de Yale para el pago prospectivo de pacientes atendidos según los recursos consumidos, y según el cual al hospital se le abonaba una cantidad por cada paciente dentro del programa Medicare en función de la categoría GRD en la que hubiera sido clasificado, independientemente de la duración real de la estancia hospitalaria. Esto significó modificar el sistema de pago orientado en el “coste del paciente”, a otro orientado en el tipo de “caso de paciente”.

Inicialmente el objetivo del estudio iniciado y desarrollado en la Universidad de Yale (Estados Unidos), fue doble analizar la calidad asistencial, y el uso de los servicios en el ámbito hospitalario, si bien ello permitió la utilización de los Grupos Relacionados al Diagnóstico (GRD), para fijar un modelo de pago establecido y fijo para cada pacientes tratado según el GRD asignado.

Entre los distintos beneficios de los Sistemas Clasificación de Pacientes (SCP) se encuentra la capacidad de sintetizar los miles de episodios de un proveedor en un conjunto manejable de categorías isoconsumo y clínicamente homogéneas, denominadas categorías case-mix.

El SCP más extendido en el ámbito de hospitalización es el de los grupos relacionados con el diagnóstico (GRD), que son asignados por un sistema informático a partir del diagnóstico principal que motivo el ingreso (una vez dado el paciente de alta), los diagnósticos secundarios que se desarrollan, los procedimientos recibidos por el paciente (codificados estos según la Clasificación internacional de enfermedades 9ª revisión. Modificación clínica; CIE-9-MC), las circunstancias del alta, la edad y el sexo.

Cada GRD tiene asignado “un peso de GRD”, que es el promedio del consumo de recursos de los pacientes incluidos en ese GRD, un “peso relativo del GRD”, que es la proporción del consumo esperado de un episodio asistencial (o un conjunto de episodios) respecto al consumo esperado del episodio base tomado como referencia

La agrupación GRD es única y excluyente, de tal forma que cada paciente (cada episodio de hospitalización), queda descrito por: Identificador, Descriptor, Tipo de GRD (médico/quirúrgico), un peso que pondera el consumo de recursos necesario para asistir a ese tipo de paciente.

Este peso es fijo y es calculado en función de los recursos reales consumidos utilizando una base de datos histórica.

Hablaremos por tanto “peso medio de la unidad” como la media de los pesos de todas las altas de la unidad, es decir la complejidad atendida por un proveedor de servicios sanitarios en concreto: Hospital, conjunto de hospitales territorio, un médico concreto, un servicio clínico etc.

Los GRD permiten analizar la gestión realizada por el proveedor (médico/unidad/servicio/hospital). Es decir, permiten conocer la actividad desarrollada, el establecimiento de prioridades y previsiones, la asignación de presupuestos (ya que se puede conocer lo gastado) y, mediante análisis, evaluar la calidad y comprobar si las inversiones incrementan la salud.

Con los datos del Registro del CMBD se realizan diferentes explotaciones para su análisis rutinario y a demanda de los profesionales del sistema sanitario de la Región de Murcia.



## **IV – EFICIENCIA**



## 4. TERMINO DE EFICIENCIA.

### 4.1 CONCEPTO. ANTECEDENTES

Es conveniente precisar algunos de los conceptos, previo a la obtención de los índices de eficiencia del presente estudio, que van a ser referenciados en el análisis posterior. Fijaremos el interés en los términos de eficacia, eficiencia y efectividad.

En el sector salud los términos eficacia y efectividad, son ampliamente utilizados en la realización de evaluaciones económicas de nuevos medicamentos, técnicas o nuevos procedimientos que permita al financiador adoptar decisiones sobre su aprobación o financiación.

Así eficacia diremos que se refiere a la obtención de los resultados fijados en unas condiciones ideales, sin cuantificar los recursos utilizados para tal finalidad; así tenemos el caso del abordaje farmacológico de la hepatitis C a través de nuevos fármacos antivirales de acción directa de segunda generación. Normalmente el nivel de eficacia de una actuación determinada se realiza de manera experimental; como ocurre con los medicamentos a los que se les da validez mediante los ensayos clínicos aleatorios, en donde algunos aspectos están bajo control, como la elección de los pacientes, para que el estudio no esté afectado de otros parámetros externos (o ambientales).

Cuando se desarrolla su aplicación en el mundo real, situación real, hablaremos de efectividad, en el caso anterior planteado sobre el tratamiento farmacológico de la hepatitis, su efectividad se evaluara al ser administrado a enfermos aleatorios y que no hayan sido filtrados con anterioridad y por lo tanto sin selección previa. Si la medida es efectiva es eficaz, pero una actuación eficaz no siempre es efectiva, porque en situación de normalidad se generan diferentes factores influyentes que pueden generar variaciones sobre los resultados obtenidos de manera experimental o que no su finalidad.

El tercer concepto y sobre el que nos centraremos es la eficiencia, definida como el equivalente al empleo de los recursos disponibles de la manera más

adecuada para obtener el máximo beneficio o producto. Una actividad productiva es ineficiente si se puede reducir la cantidad utilizada de algún input sin perjuicio del producto obtenido, o si se puede aumentar la producción sin utilizar mayores cantidades de los inputs. Por tanto, ineficiencia significa despilfarro o malgasto. La ineficiencia productiva no es sólo costosa para la unidad de producción que la genera, sino para la economía en su conjunto. De ahí el interés de su estudio y medición para una industria en general (Cornejo B, 1997). La eficiencia implica la elección de una alternativa frente a otras alternativas disponibles que obtienen los resultados previstos, teniendo en cuenta los recursos empleados. De acuerdo con el ejemplo planteado, para determinar la eficiencia del tratamiento con fármacos antivirales de acción directa de segunda generación debe tenerse en cuenta los costes de producción, y compararlo con las alternativas que puedan existir en el mercado para el tratamiento de dicha enfermedad, y por lo tanto la elección de la alternativa menos costosa implicaría eficiencia.

Es por tanto un término económico, que se justifica por la limitación de recursos, y que son susceptibles de utilización en otras propuestas. La aparición de un nuevo medicamento con menor coste, cambiaría la eficiencia fijada para otros procedimientos que fueron analizados con anterioridad, es un concepto relativo. Es frecuente definir eficiencia como la relación existente entre los productos (outputs) y los recursos utilizados (inputs), siendo normalmente una magnitud multidimensional ya que se producen varios outputs a partir de varios inputs, como es lo habitual en nuestro sector hospitalario.

Es (Farrell MJ, 1957) quien introduce el concepto de eficiencia y su clasificación como son eficiencia técnica (productiva), eficiencia precio y eficiencia global. Tal como definen (Navarro C, et al, 2011) la eficiencia técnica mide la utilización de los recursos en el proceso de producción de los outputs, cuantificados mediante unidades físicas, para un nivel determinado de output establecer el mínimo consumo de input requerido, o también, de acuerdo con una cantidad de recursos (input), cuál sería la máxima producción (output) que se podría obtener. Sin embargo la eficiencia asignativa lo que pretende medir que capacidad tiene la organización de hacer uso de los recursos en proporciones adecuadas y óptimas, de acuerdo con sus precios y la tecnología de producción disponible.



Finalmente, hablaremos de eficiencia global considerando simultáneamente la eficiencia técnica y eficiencia asignativa (Farell MJ, 1957; Koopmans TC, 1951; Martín JJ, López del Amo; 2007b).

Cuando un proceso se constata que es efectivo y eficaz, utilizaremos el término de eficiencia productiva, cuando la economía se ocupa de estudiar la eficiencia en el proceso productivo que desarrollan, evaluando para ello la combinación de factores seleccionada que permite la producción de bienes y servicios en la actividad económica de las empresas.

Tal como clasifica (García C, 2003b) dentro de la eficiencia productiva podremos hablar de eficiencia en costes, si trata de minimizar estos, de eficiencia en el ingreso si se propone maximizarlo o maximización del beneficio (eficiencia beneficio), requiriendo información de los precios de mercado, que determinará el tipo de actuación óptima en cada caso.

Procedemos a la diferenciación entre los términos productividad y eficiencia (técnica), utilizados habitualmente como sinónimos. Tal como define (Álvarez A, 2002) el número de unidades producidas (output) por cada unidad empleada de factor (input) se entiende como productividad media de un factor.

Esto permite que autores como (Coelli TJ, Prasada DS, Battese GE, 1998) concluyan que cualquier unidad pueda ser eficiente pero con capacidad de mejorar mediante economías de escala su productividad.

Los autores han trabajado ampliamente el concepto de eficiencia productiva, pero tal como se reconoce por gran parte de los trabajos, se reconoce a (Debreu G, 1951) y (Koopmans TC, 1951) como los primeros que introducen un desarrollo de estos conceptos.

Así (Debreu G, 1951) propone medir la ineficiencia de la asignación de recursos, calculando cuánto menos recursos podrían alcanzar el mismo nivel de satisfacción de los consumidores y hablaba de la generación de un indicador de eficiencia técnica, al cual denominaba coeficiente de utilización de recursos.

Por otra parte (Koopmans TC, 1951), afirmaba que la combinación posible de recursos (inputs) y productos (outputs) es eficiente técnicamente, si no es posible incrementar algún output a la vez que reducir algún input, sin que ello implique reducir a la vez al menos otro output y/o aumentar al menos otro input.

La medición de la eficiencia permite utilizar diferentes técnicas, se clasifican de acuerdo a criterios como frontera o no, tal como se refleja en la Figura 13.

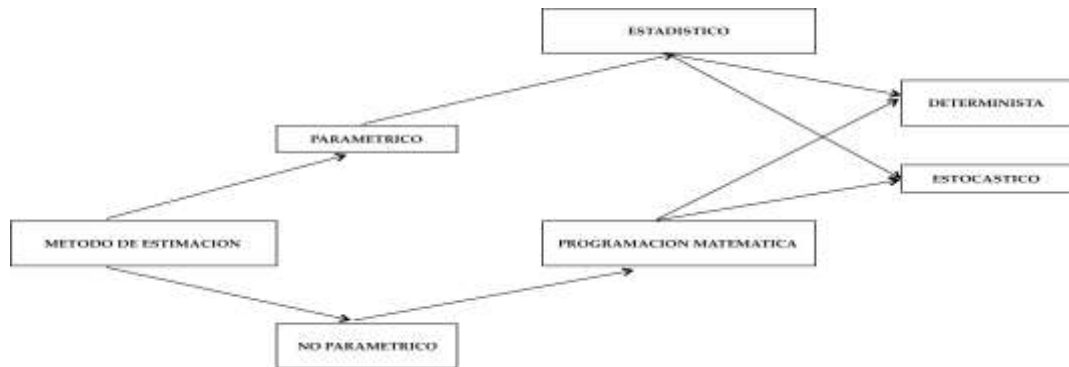


Figura 13. Hollingsworth et al. (1999). Modelos de estudio. Elaboración propia.

#### 4.2 EFICIENCIA EN EL SECTOR SANITARIO.

Tal como define (Häkkinen U, Joumard I, 2007) la obtención del índice de la eficiencia en el sector sanitario puede obtenerse principalmente en tres niveles: a) Cuando el objeto del estudio es el sistema sanitario total, b) Cuando se estudian enfermedades concretas c) o bien cuando el objeto del estudio son las organizaciones sanitarias (hospitales, atención primaria, etc.). Este trabajo pertenece al tercer grupo, al considerar el Hospital como la Institución más relevante de las Organizaciones Sanitarias en nuestro Sistema Sanitario tanto por el volumen de recursos y producción como por su trascendencia en la sociedad.

Los trabajos de eficiencia, según (Hollingsworth B, Street A, 2006) se pueden clasificar, de acuerdo con su investigador o promotor, en tres tipos diferentes: académicos, políticos y gestores.

De acuerdo (Martín JJ, López del Amo MP, 2007a) los políticos y gestores en la gestión sanitaria y epidemiológica utilizan con mayor frecuencia los métodos no frontera por su carácter menos formal, por ausencia de metodología y su elevada retórica, sin embargo en el ámbito académico, que es más exigente

metodológicamente, no se prodiga tanto en el ámbito de la gestión sanitaria, aunque está en auge en los últimos años. (Hollingsworth B, Street A, 2006).

#### 4.3 MODELO DE ESTUDIO

El análisis no frontera se basa en la medición de la eficiencia mediante indicadores o ratios. El ratio mide la relación entre dos variables, limitándose a estudiar un solo input y output a la vez, en el entendimiento de dicha relación se basa en el análisis por ratios. Al no poder asignar pesos relativos a los ratios, hace muy complejo diferenciar las organizaciones eficientes de las que no lo son (Sikka V, Luke RD, Ozcan Ya, 2009).

Este trabajo se centrará en la medición de la eficiencia técnica, por lo que utilizaremos indistintamente eficiencia o eficiencia técnica.

Las dos metodologías más utilizadas en la bibliografía para medir la eficiencia de las organizaciones sanitarias son la SFA y DEA. SFA, Stochastic Frontier Analysis, es un método paramétrico y estocástico, que permite diferenciar entre el error aleatorio y la ineficiencia, que no funciona adecuadamente con múltiples inputs y outputs y puede contrastarse la validez del modelo, mientras que el DEA, Data Analysis Envelopment, es no paramétrico y determinista, considerando ineficiencia la distancia entre un punto y la frontera de eficiencia. La discusión sobre cuál de las dos metodologías es mejor, es frecuente en la literatura, no encontrándose consenso ya que cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes (Jacobs R, Smith P.C., Street A, 2006; O'Neill et al, 2007; Hollingsworth B, 2008), que detallaremos al final de este punto.

En este trabajo utilizaremos la metodología DEA, ya que es la metodología más utilizada para el análisis de la eficiencia en el ámbito hospitalario. Hemos llegado a esta conclusión, tras una revisión de la bibliografía disponible JCR y base de datos de Scopus, y que se incluye en las páginas (133,134) en el cuadro, de la que se puede resumir que del total de 63 trabajos, 43 de ellos utilizan la metodología DEA, lo que supone un 68% de los mismos.

Esta conclusión es coincidente con lo publicado por otros autores como (Hollingsworth B, 2003; Hollingsworth B, 2008; O'Neill et al, 2007; Worthington A,

2004). En su artículo (Varabyova Y, Schreyögg J, 2012) habla que el 80% de las publicaciones en trabajos de análisis de eficiencia, no paramétrica es por DEA.

Más recientemente (Herrero L, Martín JJ, López del Amo M, 2015) en “Eficiencia técnica de los hospitales públicos y de las empresas públicas hospitalarias de Andalucía” indican que el Análisis Envolvente de Datos (DEA) se ha convertido en el método más utilizado en investigación de servicios sanitarios, tanto en el ámbito nacional como internacional.

En lo que si hay coincidencia, tras los estudios revisados, en la finalidad de los trabajos, ya que la gran mayoría establece comparaciones entre una muestra de hospitales de acuerdo a diferentes características organizativas, patrimonio e incluso entornos geográficos. En Europa, diversos estudios han evaluado la eficiencia y la productividad de los hospitales públicos de diversos países. (Linna M, et alter, 2010), (Popescu C, Asandului L, Fatulescuc P, 2014).

Podemos reforzar la elección del DEA frente al SFA, por las siguientes razones, que son aplicables en este estudio:

- Al ser no paramétrico, los valores concretos de la frontera y forma, se construye a partir de los datos (Jacobs R, Smith PC, Street A, 2006).
- Es más adecuado cuando se requiere analizar la eficiencia individual de un hospital (O'Neill et al, 2007; Rosko MD, Mutter RL, 2011).
- Dado el número reducido de DMUs (Hospitales) el DEA es menos vulnerable (Jacobs R, Smith PC, Street A, 2006).
- Trabaja mejor con organizaciones (como es en el caso de los Hospitales) con múltiples inputs y outputs, donde además puede ser medido con una unidad diferente sin necesidad de ser transformado en un unidad métrica (Shimshak D, Lenard M, Klimberg R, 2009).
- Permite cuantificar que volumen de output (en nuestro estudio altas ponderadas, urgencias, intervenciones quirúrgicas) debe producir de más cada Hospital para ser eficiente (Fontalvo TJ, De la Hoz G, 2015).
- La combinación de una frontera de eficiencia no paramétrica con la multiplicidad de inputs y outputs que caracterizan la producción hospitalaria, no requiere información sobre preferencias, precios, prioridades o tecnología, y proporciona unidades de referencia e identificación de la mejor práctica (Herrero L, Martín JJ, López del Amo M, 2015).





# **V – MODELO DEA**





## 5. METODOLOGIA DEA

Para obtener la eficiencia de un conjunto de unidades productivas es necesario determinar la función de producción (paramétrico) o en ausencia de dicha función, necesitamos el conjunto de producción y la frontera de eficiencia. Tal como menciona (Fuentes R, 2000) existen diversos métodos que pueden clasificarse en función de dos factores: su carácter paramétrico y/o determinístico. Los métodos paramétricos parten del principio que la función de producción tiene una determinada forma (los no paramétricos no fijan ninguna forma de la función) y los determinísticos asumen que la distancia de la unidad analizada a la frontera es fruto de la ineficiencia (mientras que los estocásticos parten de la hipótesis de que, al menos parte de esa distancia, es debida a perturbaciones aleatorias)

El modelo DEA es una técnica de programación lineal que facilita la construcción de una superficie envolvente, frontera eficiente o función de producción empírica eficiente, a partir de los datos disponibles del conjunto de entidades objeto de estudio, el DEA es no paramétrico al no disponer de una función que relacione inputs con outputs, y no es estadístico puesto que no asume que la eficiencia no captada siga algún tipo de distribución probabilística.

Hay coincidencia en la bibliografía revisada sobre el origen del método Análisis Envolvente de Datos (DEA), así trabajos como el de (Fuentes R, 2000) y (Montoya O, Soto J, 2010) indican que fue inicialmente desarrollado por (Charnes, Cooper, Rhodes, 1978) desde el punto de vista de los insumos para tecnologías con retornos constantes a escala (Modelo CCR) y posteriormente extendido por (Banker, Charnes, Cooper, 1984) para retornos variables a escala (Modelo BCC). Este segundo consistía en una generalización en el supuesto de tener múltiples insumos y productos del modelo definido para un único insumo y producto planteado por Farrell (1957) como medida de eficiencia.

(Fuentes R, 2000) y (Montoya O, Soto J, 2010) también afirman que este método no paramétrico, a diferencia del método utilizado para estimar la frontera estocástica (método paramétrico), no fija previamente una estructura arbitraria en la especificación de la frontera de mejor práctica, pero en cambio sí considera que

el ruido aleatorio es inexistente. En su trabajo plantea que la principal ventaja del método DEA corresponde en su flexibilidad, al tener capacidad de adaptación a modelos con más de un producto (multioutput) y de múltiples formulaciones (CCR, BCC, etc.). Por el contrario, no considera los errores de medida en la obtención de los datos y no permite contrastar las hipótesis acerca de la estructura productiva y de la eficiencia técnica.

Dado que la técnica DEA, usada para la evaluación de la eficiencia, nos va a permitir la aplicación de diferentes modelos, abre por tanto un escenario de decisión al tener que optar por el modelo que sea más adecuado en el caso concreto del estudio o trabajo en cuestión. Será necesario por tanto si la tecnología de producción establece un tipo de rendimientos de escala constante o variable, así como si el modelo tiene orientación a insumos (inputs) o a productos (outputs), minimizando los primeros u maximizando los segundos.

La gestión de los hospitales objeto del estudio, se caracteriza por un grado de control de los gestores sobre los elementos y los recursos de producción, aunque normalmente están determinados y establecidos por entidades superiores del estado o del gobierno regional (ministerios, consejerías) en función de los parámetros y decisiones fijados por las políticas que tienen su reflejo en la política económica a través de los Presupuestos Generales y anuales, tanto a nivel estatal como regional.

Como este preámbulo, pareciera lógico pensar que la misión de los gestores de cada uno de los hospitales, y sus líneas de actuación prioritarias estarían dirigidos a minimizar los recursos utilizados. Sin embargo, no es menos verdad, que esos mismos equipo de gestión a la vez tienen control y líneas de actuación para atender la demanda existente, originada por la población, para lo cual debe obtener un mayor nivel de producción.

Podemos concluir que se genera un doble objetivo a la vez, el primero es el de reducir/minimizar la utilización de los inputs (insumos) y el segundo, maximizar la producción, maximizar los outputs (productos). Parecería, pues, indiferente optar por uno u otro método. Sin embargo, para los efectos del presente estudio se selecciona un modelo DEA con orientación al output, ya que la dinámica de los Hospitales públicos, a pesar de las limitaciones presupuestarias, ha sido la utilización de los recursos de acuerdo con las necesidades de producción, necesarios para atender la demanda a cubrir, intentando optimizar la producción e

ir reduciendo la demanda no satisfecha como pone de manifiesto la lista de espera existente. Es decir dicho de otro modo, no es discutible la atención de pacientes, es decir consumo de recursos, aun habiendo utilizado más recursos que los presupuestados, y los gestores disponen de instrumentos efectivos para ello tanto en la contratación de recursos humanos como de provisión de material sanitario y farmacéuticos. De hecho el gasto hospitalario es muy superior a los presupuestos establecidos para cada uno de ellos. Por lo que la limitación de recursos es más teórica que práctica, siendo el modelo de gestión la optimización de la producción.

Por tanto en este trabajo se ha optado como orientación a utilizar, el modelo que busca una maximización de outputs, es decir orientación output, como ejemplo un hospital tendrá la categoría de eficiente si no existe otro hospital o una combinación lineal de hospitales que produzca más output (producto), de alguno de ellos, sin que suponga una pérdida (merma) de producto a la vez de alguno de sus outputs (Charnes A, Cooper WW, Rhodes E, 1981).

### 5.1 FUNDAMENTOS

Tal como define (Fuentes R, 2000), una unidad productiva es eficiente cuando produce más de algún output sin generar menos del resto y sin consumir más inputs, o bien, cuando utilizando menos de algún input, y no más del resto, genere los mismos productos, el mismo autor concluye que para medir la eficiencia de una unidad hay dos alternativas. La primera, es obtener la cantidad de inputs utilizada para obtener el mismo output (orientación al input) y, la segunda, lograr el máximo output manteniendo los inputs (orientación al output). Tal como indicábamos, elegir un camino u otro, va a depender de las particularidades del problema a evaluar en el sector que corresponda.

El fundamento de DEA, para (Fuentes R,2000) por tanto es la de optimizar la medida de eficiencia de cada unidad analizada para crear así una frontera eficiente basada en el criterio de Pareto, generando la frontera de producción empírica y después evaluando la eficiencia de cada unidad observada, de la que no pertenecen a la frontera de eficiencia.

La evaluación de las unidades no eficientes, es decir aquellas que no pertenecen a la frontera de eficiencia, se comparan con aquélla que lo sea y que

utilice inputs parecidos para la producción de outputs similares, es decir con una técnica de producción similar.

(Fuentes R, 2000) concluye que no necesariamente debe ocurrir que esa entidad, eficiente y homogénea técnicamente con la evaluada, deba tener su reflejo en la realidad, ya que es usual que la unidad con la que se compare la entidad en evaluación no sea real sino fruto de una combinación lineal de otras existentes. Esta peculiaridad es perfectamente coherente con el planteamiento recogido por (Farrell MJ, 1957) explicado antes, asumiendo dos requisitos: la posibilidad de utilización de insumos de modo continuo y la convexidad de la frontera de eficiencia. El conjunto de unidades reales eficientes combinadas para generar otra unidad eficiente, pero ficticia, se denomina grupo de referencia y su identificación permite planificar las mejoras de las DMUs ineficientes sobre la base de niveles efectivamente alcanzados.

Uno de los principales requisitos que identifican (Flórez-López R, Fernández Y, 2006) es la exigencia de este modelo, en cuanto que todas las unidades productivas evaluadas (Unidades de Toma de Decisiones o Decision Making Units -DMUs) deben ser lo más homogéneas posible, que utilicen los mismos tipos de entradas o inputs y produzcan los mismos outputs, por lo que previamente deben identificarse aquellas unidades que tengan un comportamiento atípico, para eliminarlas del análisis.

La obtención del índice de eficiencia, mediante la técnica de DEA, equivale a la resolución de múltiples de programación lineal para cada unidad de toma de decisiones (DMUs), en nuestro trabajo Hospital. La ponderación de los insumos (inputs) será objeto de maximización, con la restricción, de que para todas las unidades, usando dicha ponderación obtendrá el máximo valor (siendo 1 eficiente, y menor ineficiente respecto los demás).

Tal como reflexiona (Fuentes R, 2000) sobre los trabajos de análisis de la eficiencia en el sector público como es el análisis del presente trabajo ya que corresponde al Sector Público (Sistema sanitario público), se caracterizan por una serie de propiedades propias del mismo que de alguna manera pueden condicionar el método de cuantificación de la eficiencia que se seleccione.

Enumera las propiedades básicas, del sector público, como son la ausencia de mercado que dificulta la valoración del producto público, la inexistencia de

mecanismos de incentivo hacia una producción eficiente, la ausencia de competencia real, criterios coherentes con la naturaleza de los objetivos del sector (eficiencia, equidad,...), falta de mecanismos de expulsión de las unidades productoras que sean ineficientes, sistemas de producción con múltiples inputs y la generación de numerosos outputs en una misma unidad.

(Fuentes R, 2000) concluye que ante trabajos de eficiencia del sector público, debemos considerar, que no será posible incorporar información sobre precios, habrá que elegir un área de actividad en la que sea difícil justificar cualquier otro tipo de comportamiento que no busque la eficiencia, ajustar la definición de eficiencia a un contexto caracterizado por la ausencia de mercado y habrá que asumir las dificultades al no conocer la función de producción.

## 5.2 EL MODELO BÁSICO.

El modelo original era fraccional (Charnes A, Cooper W. W., Rhodes E., 1978) no era lineal. Relacionar la suma ponderada de inputs con la de outputs de cada unidad de decisión (DMU), permitía obtener la medida de eficiencia, considerando para ello que la eficiencia de un DMU se puede calcular y obtener, siendo el cociente entre una combinación lineal de los productos (output) los servicios y una combinación lineal de insumos (inputs), utilizando modelo de optimización lineal para el cálculo de las ponderaciones.  $\theta$  = output/input.

Tal como muestra (Fuentes R, 2000) el modelo

$$\begin{aligned}
 \text{Max}_{u,v} \quad h_o &= \frac{\sum_{r=1}^s U_r \cdot Y_{ro}}{\sum_{i=1}^m V_i \cdot X_{io}} \\
 \text{S.A. :} \\
 \frac{\sum_{r=1}^s U_r \cdot Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i \cdot X_{ij}} &\leq 1 \quad \forall j : 1..n \\
 U_r, V_i &\geq 0 \quad \forall r : 1..s \quad \forall i : 1..m
 \end{aligned}$$

Donde:

O = El Hospital que está siendo evaluado

$H_o$ : Es la función que representa la eficiencia.

R = número de output (de 1...s)

$h_o$ : función objetivo. Medida de la eficiencia.

$Y_{rj}$ : output i-ésimo de la DMU j-ésima.

$X_{ij}$ : input i-ésimo de la DMU j-ésima.

$V_i, U_r$ : ponderaciones de inputs y outputs respectivamente (soluciones).

La función objetivo  $H_o$  es el índice de eficiencia de la DMU que está siendo evaluada (la  $o$ ) y por lo tanto su optimización (máximo) está sujeta a la restricción que ningún índice de eficiencia sea mayor que la 1. Por tanto el numerador de  $H_o$  es una suma ponderada de outputs y el denominador una suma ponderada de inputs. Representa la cantidad de outputs producida por cada unidad de inputs de las DMUs. Debemos encontrar valores, para los parámetros  $u$  y  $v$ , que produzcan que  $H_o$  alcance su máximo valor y, simultáneamente el ratio de eficiencia de cualquier DMU no supere la unidad. Lo relevante es que el modelo en función de los datos fija el valor de las ponderaciones y asigna el mismo valor para todas las DMUs.

Tal como (Fuentes R, 2000) resume, esto aporta una ventaja evidente ya que aporta la flexibilidad, y evita que el investigador establezca la importancia relativa de cada variable para la obtención de la eficiencia de una DMU. Por otra parte la desventaja es que el programa asigne valores para la ponderación que sean nulos o escasos para cada factor y que esto sea relevante en la eficiencia relativa de las DMUs. Las alternativas siempre implican aportar información adicional acerca del funcionamiento de las DMUs.

Los autores lo transformaron en un modelo lineal (Charnes, A.; Cooper, W. W., Rhodes, E. ,1978).

$$\begin{aligned}
 & \text{Max}_{u,v} \quad \sum_{r=1}^s U_r \cdot Y_{ro} \\
 & \text{S.A.} \\
 & \sum_{r=1}^s U_r \cdot Y_{rj} - \sum_{i=1}^m V_i \cdot X_{ij} \leq 0 \\
 & \sum_{i=1}^m V_i \cdot X_{io} = 1 \\
 & U_r, V_i \geq 0, \forall r : 1 \dots s, \forall j : 1 \dots m
 \end{aligned}$$

La limitación del modelo inicial es por el hecho que la obtención de la eficiencia se obtiene mediante el cociente entre producción total (output) y los consumos (inputs). Siendo lo más frecuente que existan varios (múltiples) inputs y outputs, como es lo habitual en entorno hospitalario, será necesario tener un valor de ponderación que nos permita configurar una media tanto de la producción como del consumo. Será el mismo modelo el que genere tales ponderaciones sin requerir nuevos datos sobre los precios de insumos o productos. Tras la solución obtenida, a través del programa determina el valor de las ponderaciones ( $U_r$  y  $V_i$ ) y el índice de eficiencia ( $IF_o$ ) para una unidad, repitiéndose el proceso para cada una de las unidades que se deseen evaluar.

### 5.3 MODIFICACIONES DEL MODELO BÁSICO

La modificación del modelo básico tiene como finalidad que el valor de las ponderaciones siempre aporte un valor positivo, garantizando que la solución del programa considere a todos los factores y productos en el cálculo del índice de eficiencia al tiempo que se evitaba que el denominador del cociente de eficiencia fuera nulo y su valor no existiese.

La modificación:

$$\text{Max}_{u,v} \quad h_o = \frac{\sum_{r=1}^s U_r \cdot Y_{ro}}{\sum_{i=1}^m V_i \cdot X_{io}}$$

S.A.

$$\frac{\sum_{r=1}^s U_r \cdot Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m V_i \cdot X_{ij}} \leq 1 \quad \forall j: 1 \dots n \quad (\text{M.1}'')$$

$$U_r, V_i \geq \varepsilon > 0 \quad \forall r, i$$

Donde épsilon es un valor que existe, es mayor que 0.

$$\text{Max}_{u,v} \quad h_o = \sum_{r=1}^s U_r \cdot Y_{ro}$$

S.A.

$$\sum_{i=1}^m V_i \cdot X_{io} = 1$$

$$\sum_{r=1}^s U_r \cdot Y_{rj} - \sum_{i=1}^m V_i \cdot X_{ij} \leq 0 \quad \forall j: 1 \dots n$$

$$U_r, V_i \geq \varepsilon > 0 \quad \forall r, i.$$

Este modelo aun siendo operativo, por problemas de computación no se utiliza, por lo que se utilizará su dual para obtener las medidas de eficiencia:



$$\begin{aligned}
 & \text{Max}_{\varphi_0, \lambda, S_{i-}, S_{r+}} \quad \varphi_0 + \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m S_{i-} + \sum_{r=1}^s S_{r+} \right) \\
 & \text{S.A.} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot X_{ij} + S_{i-} = X_{io} \quad \forall i : 1 \dots m \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot Y_{rj} - S_{r+} = \varphi_0 \cdot Y_{ro} \quad \forall r : 1 \dots s \\
 & \lambda_j, S_{i-}, S_{r+} \geq 0
 \end{aligned}$$

Dónde:  $\varphi_0$  mide la eficiencia de la unidad en evaluación.

$\lambda_j$ : Son el valor que representa las ponderaciones, resultado del programa. Representa la ponderación para cada Unidad incluidas en el grupo de comparación (*peer group*) de la DMU<sub>o</sub>.

$S_{i-}$ ,  $S_{r+}$ : Son las variables de holgura de inputs y outputs respectivamente. Las variables de holgura transforman las restricciones de desigualdad se transforman en igualdades.

El propósito es obtener, para cada input, una combinación de unidades para cada DMU analizada, de modo que el total de insumos sean la combinación de factores de cada DMU más la variable de holgura, con ello se cumple la primera restricción. La segunda se cumplirá porque para cada cada output, la combinación ponderada del producto de las unidades menos la respectiva variable de holgura genere una proporción  $\varphi_0$  del output de la unidad comparada.

Así si  $\varphi_0$  alcanza el valor 1, entonces la DMU<sub>o</sub> será eficiente ya que el programa habrá encontrado entre las DMUs reales y virtuales que produciendo lo mismo o más producto, utilicen lo mismo o menos insumos que la DMU<sub>o</sub> y que encontrar ninguna otra no habrá más remedio que considerar a la DMU<sub>o</sub> como eficiente dando al  $\varphi_0$  el valor unitario.

#### 5.4 VENTAJAS E INCONVENIENTES

Una valoración pormenorizada de las ventajas e inconvenientes del análisis envolvente de datos puede encontrarse en (Pedraja F, Salinas J, 1994) y un artículo

en el que se muestra la riqueza de resultados del DEA es el de (Mancebón MJ, 1998).

Además de los anteriores autores otros como (Fuentes P, 2000) establecen una serie de ventajas del método DEA. Como son:

a) DEA permite adaptarse a aquellos sectores que necesitan y utilizan en su producción varios inputs, generando a su vez varios outputs.

b) Tal como se ha visto el propio DEA, se adapta a escenarios donde los precios de los inputs y outputs se desconocen, ya que el mismo DEA genera valores para tales precios.

c) Permitirá en base a la información generada para cada DMU que será utilizada para fijar los planes de mejora de aquellas unidades que no sean eficientes.

d) Es aplicable en aquellas situaciones en la que no se disponga la función de producción sino, únicamente, de un conjunto de combinaciones de factores que generen cantidades de output.

**Por el contrario algunas limitaciones como son:**

a) Requiere que las unidades a estudio sean homogéneas. Por lo que puede limitar su aplicación.

b) La flexibilidad de la elección de las ponderaciones, además de ventaja, puede ser considerada como un problema sobre la base de la existencia de la posibilidad de que la evaluación de eficiencia de alguna/s unidad/es algún/os inputs u outputs reciban una ponderación nula y, por tanto, no sean contemplados en el proceso de cómputo. Ello podría implicar que variables transcendentales para el sector pasaran desapercibidas al establecer conclusiones encaminadas a mejorar el modo de producción de los centros ineficientes o, incluso, a basar las mismas en variables secundarias (no obstante, existen soluciones para estos casos ya comentadas con anterioridad en este trabajo).

c) Considera por ser un método determinístico que la distancia resultante de la frontera de una asignación de insumos y productos corresponde a ineficiencia, no aceptando otros motivos.

d) Es un método muy sensible a las variables que forman parte del estudio, por lo tanto la elección de las mismas se convierte en una tarea crítica. Asimismo exigirá, como ocurre en este trabajo, a realizar estudios de sensibilidad, estando los datos requeridos disponibles.

e) Importante es también la exigencia para dar fiabilidad a los resultados la relación que existe entre el número de variables introducidas en el modelo y las DMUs a analizar. En este trabajo se ha utilizado el criterio que el número de Unidades a estudio sea como mínimo el triple de la suma de las variables (inputs y outputs).

Podemos concluir, que el método DEA es recomendable para su utilización en el contexto del sector público al poder reducir las desventajas sobre otros métodos de cuantificación de la eficiencia, a más de la utilización amplia, como ha puesto de manifiesto la revisión bibliográfica, para estudios y trabajos con iguales objetivos.



# **VI-MATERIAL Y METODOS**



## 6. METODOLOGIA

### 6.1 RENDIMIENTOS CONSTANTE A ESCALA (RCS)

La elección del modelo DEA, en referencia a la opción de un modelo de rendimientos constantes a escala (RCS) y uno de rendimientos variables a escala (RVS), la primera opción es aconsejable cuando todos los departamentos están operando en su escala óptima. (Montoya O, Soto J, 2010). Nuestro trabajo utilizará el modelo de rendimientos variables a escala (RCS), a más la bibliografía revisada refuerza este criterio elegido, ya que es el DEA es el método más utilizado en estudios de eficiencia frontera en entornos sanitarios (Martín JJ, López del Amo MP, 2007b). También (Prior D, 2006) aconseja utilizarlo, ante estudios con un número reducido de unidades a evaluar, para no perder su potencial discriminatorio.

Trabajo como el de (Vitikainen K, Street A, Linna M, 2009) evidenciaron que en estudios con un número pequeño de unidades (en ese caso 40 hospitales), en el que existan diferencias importantes entre ellos de tamaño (dimensión), la utilización de rendimientos variables a escala (RVS) genera conclusiones inadecuada a los grandes hospitales, que tienden a definirse como eficientes, al no tener referencia de hospitales al que compararse.

Estos autores también concluían que en DEA mediante rendimientos variables a escala (RVS), la consideración de un hospital sea eficiente o ineficiente dependía en gran modo de las variables outputs a utilizar, por lo tanto no era tan estables como en el caso del modelo de rendimientos constantes a escala (RCS).

### 6.2 DEA WINDOWS

Al disponer un número ajustado de Hospitales para el estudio, ya que son 9 Hospitales Públicos de pacientes agudos los que conforman el Servicio Murciano de la Salud, el número de unidades productivas no es suficiente por lo que se ha utilizado el modelo Windows. Tal como explica (Montoya O, Soto J, 2010) este modelo relaciona los inputs y outputs de diferentes unidades a lo largo de diferentes periodos de tiempo, llamados ventanas.

Windows Analysis de acuerdo con lo explicado por (Montoya O, Soto J, 2010) nos permite comparar períodos a través del tiempo entre DMUs, donde cada DMU es tratada como si fuera “diferente” en cada año. Por tanto, el rendimiento de una DMU en un período en concreto, es comparado con su rendimiento en otros períodos incluyendo los resultados de otras DMUs. Continuando con lo explicado por (Boscá JE, Liern V, Martínez A, Sala R, 2005) el modelo relaciona los inputs y outputs de diferentes unidades a lo largo de diferentes periodos de tiempo. La amplitud de la “ventana”, es decir, el número de periodos de tiempo que entran en comparación depende del tipo de problemas y de las combinaciones que desee realizar el analista, y por tanto el número de ventanas está por determinar (aplicado al presente proyecto, nueve ventanas, debido a los nueve meses seleccionados).

(Montoya O, Soto J, 2010) definen como serie temporal al conjunto de datos que recoge observaciones de un fenómeno a lo largo del tiempo. Un conjunto de datos de panel recoge observaciones sobre múltiples fenómenos a lo largo de determinados periodos de tiempo. La dimensión temporal enriquece la estructura de los datos y es capaz de aportar información que no aparece en un único corte, hasta el momento, una teoría que sustente la justificación de la elección del tamaño de la ventana.

El ordenamiento de los resultados en Windows Analysis, de acuerdo con (Mendoza L, Palacios, F, 2000) facilita la identificación de tendencias de resultados, muestra la estabilidad del conjunto de referencia y brinda múltiples directrices que permiten analizar distintas situaciones. Windows Analysis permite desarrollar análisis por filas o columnas.

En nuestro trabajo se elige un período de tres años de 2012-2014, por tanto la ventana (es decir, el período en el que se realizan las comparaciones) varía de uno a tres años. A los efectos de este estudio, se utiliza una ventana que incluye los tres años, con lo cual disponemos de 27 DMUs tratadas de manera diferente. En nuestro trabajo, tendremos una única ventana de 3 años (2012-2014), que por lo tanto equivale con el periodo total de las variables seleccionadas.

Una vez obtenido los resultados mediante DEA Windows, es posible identificar tendencias, y establecer análisis por hospitales o por años (filas y columnas).



### 6.3 EFICIENCIA POR BOOTSTRAP

La principal debilidad del DEA es la imposibilidad de ofrecer resultados de eficiencia con el elemento de valoración estocástico, ya que el DEA se basa en la utilización de técnicas de programación lineal que localiza aquellas combinaciones de entradas y salidas que optimizan la producción, tal como comenta (Sanhueza R, 2003) debemos tener en cuenta que los resultados ofrecidos son solo estimaciones de la eficiencia verdadera y por lo tanto muy sensible a errores en los datos, influencia de factores externas o a errores de las especificaciones del modelo.

Debemos tener cautela en las comparaciones entre unidades, al tomar únicamente como comparador las estimaciones puntuales, (Sanhueza R, 2003) afirmando que una alternativa es analizar las propiedades estadísticas de las estimaciones de DEA mediante una metodología que permite generar datos factibles adicionales (pseudomuestras) que nos ofrezca intervalos de confianza y por tanto los valores (índices) de eficiencia no dependan de la muestra usada sino que sean generalizables a cualquier muestra que pudiera surgir en el futuro a partir de esas DMUs.

### 6.4 SUPEREFICIENCIA

Tal como recogen (Faura U, Gomez JC, Perez MC, Gomez J, 2012) el procedimiento de supereficiencia está estrechamente relacionado con el DEA, básicamente porque consiste en resolver un programa de programación lineal, similar al convencional en el DEA, donde la unidad evaluada se compara con una combinación lineal del resto de unidades eficientes, y nos permite ordenar (jerarquizar) las DMUs. Este procedimiento fue formulado por (Andersen P, Petersen NC, 1993) y perfeccionado por (Wilson PW 1995).

La particularidad del método, según (Faura U, Gomez JC, Perez MC, Gomez J, 2012) se basa en eliminar del programa original la restricción correspondiente a la DMU bajo estudio, con lo que los parámetros que se optimizan dejan de estar acotados por 1, y sus valores se alejan más de 1 cuanto más eficiente es la DMU evaluada. De acuerdo con los resultados, al obtener el índice de eficiencia, las DMUs con eficiencia (IE=1) no se jerarquizan entre ellas, por lo que aplicaremos Supereficiencia. Para las DMUs, que antes tenían un valor de eficiencia normal =1,

ahora se ha jerarquizado y se ha calculado la supereficiencia. Cuanto menor que uno sea el parámetro de supereficiencia más eficiente es la unidad.

Para una DMU eficiente la diferencia entre 1, su puntuación de eficiencia, y su puntuación de supereficiencia indica el empeoramiento que podría soportar sin dejar de ser eficiente. En la versión maximizadora de outputs, como es en nuestro estudio, los hospitales que tienen un valor de  $IE = 1$ , es decir eficientes, la distancia a 1, una vez obtenido supereficiencia, de este valor sería el decremento de outputs que podrían prescindir de producir estos hospitales sin que significara perder la condición de eficientes.

(Faura U, Gomez JC, Perez MC, Gomez J, 2012) en su trabajo hacen una revisión y valoración de trabajos como (Wilson PW, 1995) y (Mancebón MJ, 1996), sobre si los resultados que se pueden obtener del índice de supereficiencia conllevan alguna tipo de interpretación, es decir se revisó cuando los resultados del índice de supereficiencia son muy bajos o muy altos según la orientación, o no factible. Se propone establecer valores límite, proponen como límite 0,6-0,8 y que una DMU sea calificada de atípica su puntuación de supereficiencia debe estar muy alejada de 1 en las dos orientaciones del modelo.

La obtención del Índice de Supereficiencia permite por tanto categorizar las unidades que son eficientes ( $IE=1$ ) ya que la metodología básica DEA solo categoriza las unidades que no son eficientes.

## 6.5 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Tal como anteriores autores, hemos incluido una revisión bibliográfica de publicaciones sobre análisis de la eficiencia en el ámbito hospitalario. Tal como otros autores en una tabla se incluye año de publicación, autor(es), método de estudio, ámbito del estudio, variables inputs y variables outputs y comentarios.

Figura 14. Revisión bibliográfica.

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdo.
Bannick R, Ozcan Y (1995)	Análisis Envolvente de Datos(DEA)	Análisis de Eficiencia de los Hospitales Financiados por el Gobierno Federal: Hospitales del Dep de Defensa (DoD) y el Dep de Asuntos de Veteranos (VA).	Camas operacionales, servicios y suministros, coste personal.	Días de hospitalización y visita ambulatoria.	
Calzado Y, Garcia T, Laffarga J, Larran M (1998)	Análisis Envolvente de Datos(DEA)	Periodo (1993-1995), 30 Hospitales del SAS.	Camas, horas disponibilidad de consultas, de quirofano, medicos, enfermeras, otro personal, %farmacia/capitulo II.	Altas, exitus, lista de espera, indice resolucio hospital de dia.	%Hospital Efic (63%,63%,79%,80%, 54%) Años 1993-95
Ventura J, González E (1999)	Análisis de la eficiencia técnica mediante DEA	Periodo (1993-1996),14 Hospitales del Insalud en Castilla y León.	Camas instaladas, número de médicos, resto de la plantilla, Presupuesto en bienes y consumo.	UPAS, Valor de los proc extraídos del cálculo de las UPAS.	ET 81,72% - 82,33%.
Guerrero, C Martínez, F Pérez, JJ Suarez D y Páez C(1999)	Análisis de la eficiencia relativa del Hospital de Jerez de la Frontera mediante Benchmarking.	Periodo (1997). Hospital de Jerez de la Frontera frente a 8 Hospitales de Especialidades de la Comunidad de Andalucía.	61 indicadores de actividad asistencial, calidad y recursos.		5ª pos (118 p). 1ªpos (193 p) Última pos (97 p).

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdo.
Olesen B, Petersen N (2002)	Evaluación de la Eficiencia Coste usando DEA orientado a input	Periodo (1989). 70 Hospitales públicos en Dinamarca.		Grd's.	
García Prieto C (2003)	Análisis de la eficiencia técnica y asignativa mediante SF.	Periodo (2014). 67 Hospitales generales INSALUD.	Numero de camas.	Altas ponderadas (UPAS), num consultas	ETmedia = 77,6%
Peñaloza Ramos MC (2003)	Análisis de la eficiencia técnica mediante DEA. Orientación output e input.	Periodo año 2001. 90 Hospitales de Colombia niveles 1, 2 y 3, públicos y privados.	Camas, Quirófanos, Número de Personal clínico, Personal administrativo, Nivel de Tecnología, Gastos de funcionamiento.	Número altas, número de consulta externa y porcentaje de infección nosocomial.	ETmedia = 75%
Pinzón Martínez M (2003)	Medición de eficiencia técnica metodología DEA (modelo CCR). Modelo Tobit y un modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO)	Periodo año 2001. 203 hospitales públicos de Colombia de baja complejidad.	Consultorios, Unidades Odontológicas Ginecobstétricas, Camas, Horas Administrativas, Profesional de la Salud, y Auxiliar Asistencial.	Altas, consultas externas, urgencias, actividades odontológicas y número de partos.	ETmedia= 72,29%
Sanabria C(2003)	Evaluación de la eficiencia mediante DEA.	Periodo año 2012. 24 centros de Tumbes (Perú).	Médicos, Enfermeras, Otros profesionales de la salud	Atenciones Medicina Gral, Obstetricia y Enfermería, APP.	ETmedia (77,8%, 84%)

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdo.
Castro R (2004)	Eficiencia técnica y la productividad. Envolverte de Datos (DEA).	Periodo (1999-2002). 54 hospitales públicos de Chile.	Número de camas, gastos totales, gastos en personal, gastos generales, gastos en medicamentos e insumos.	Promedio de días de estancia, consultas de especialidad, at de urgencia.	ET CRS = (76,7%;71%;64,7%;51,5%) ET VRS (88,4%;77,7%;65,9%;64,9%) ET=(81%, 91%, 93%).
Gannon B (2004)	Análisis eficiencia técnica DEA y SFA	Periodo (1992-2000). Hospitales públicos agudos en Irlanda.	Número medio de camas, número de personas hospital, costo personal.	Altas y ambulatorios.	ET=98.1%
Ligarda J, Naccha M (2006)	Eficiencia técnica mediante DEA	Periodo (2003). Microrredes (MR), ubicados en Lima.	Personal médico, otro personal y consumo de medicamentos.	Atenciones y actividades preventivas.	ET=98.1%
Martín JJ, López del Amo (2007)	Frontera estocástica (FE) y el Análisis Envolverte de datos (AED).	Periodo (2005-2008). 28 Hospitales del Servicio Andaluz de Salud (SAS).	Número de camas, servicios ofertados, personal Sanitario, personal No Sanitario, Horas de trabajo,	Consultas, Altas, Cirugías, Estancias, Mortalidad ajustada al riesgo, Reingresos, Infecciones, Complicaciones.	ET=50%-73%.ET para DP2 = 73%, DCP ET= 50%.

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdo.
Afonso A, Fernandes S (2008)	Evaluación de la eficiencia mediante DEA e índice de Malquist.	Periodo (2000-2005). 68 Hospitales públicos portugueses.	Médicos, Enfermeros, otro personal, número de camas disponibles.	Altas ponderadas, urgencias, estancias, intervenciones, disp. TAC.	ETm= 89,2%,86,9 %, 89,3%, 90,7%,89,9 %,94,3%.
Tiemann O, Schreyogg J (2009)	Análisis de la Eficiencia mediante DEA con bootstrap.	Periodo (2002-2006). 1046 hospitales del sector público, privado con fines de lucro y sin fines de lucro.	Gastos Corrientes, FTES(Medicos, Enfermeras, Técnicos, Administrativos, Otros).	Número de casos de hospitalización por año, Mortalidad promedio por año (1- mortalidad).	ETmedia= 90%, ETpura=94, 61%, EEmedia= 94,3%.
Seijas Diaz A, Iglesias Gomez G (2009)	Evolución de la eficiencia mediante técnica DEA Orientación input.	Periodo (2001-2006). 10 hospitales pertenecientes al Servicio Gallego de Salud (SERGAS).	Personal facultativo, Personal sanitario no facultativo, Personal no sanitario, camas.	Unid de Producción de Hospitalización Ajustadas (UPH ajustadas).	ET, CCR = 89,20 ; ET, BBC = 94,59 ;
Hui-Min Hsieh, Dolores Clement, Gloria Bazzoli (2010)	Análisis de la eficiencia mediante DEA. Obtención factores asociados con la eficiencia mediante Probit bivariado.	Periodo (1998-2004). 70 hospitales Hospitales del Estado de Virginia. En total 501 observaciones.	Número de camas, número de servicios, número de trabajadores , coste funcionamiento.	Ingresos ponderados por peso, pacientes atendidos ambulatorios.	ET =(86%, al 91%) en el periodo (1998-2004), ETmedia=8 9% en el periodo (1998-2004).

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdós
Leute N, (2010)	Analizar la eficiencia técnica e Indicador de Malmquist	Periodo (2007). 55 Hospitales de Wasinghton	Tamaño del hospital, los gastos operativos, el total de FTEs y el total de bienes.	Ingresos ajustados, consultas, capacitación FTEs. % pac con neumonía trat	17 Hosp (ET=1), 38 Hospitales (ET<1), ET =89%.
Caballer M, Vivas D y Moya I (2010)	Análisis de la Eficiencia mediante DEA.	Periodo (2005). 22 Hospitales de la Comunidad Valenciana. Servicios Cirugía General, Oftalmología y Traumatología.	Número de médicos, Número de Camas.	Ingresos ponderados por case-mix, primeras consultas, consultas sucesivas, intervenciones quirúrgicas.	Cirugía 8 unid efici y 14 inef, Oftalmolog ía 9 unid efici y 12 inefi Traumatolo gía, Trauma 6 unidades eficientes y 16 ineficientes.
Jandaghi, G., Matin, H. Z., Doremami, M., & Aghaziyarati, M. (2010)	Análisis de la eficiencia mediante DEA.	Periodo (1995-2003). El estudio sobre 8 hospitales publicos y privados de Qom (Irán).	Número de médicos, número de enfermeras, número de médicos, resto personal funcionarios y coste anual.	Visitas clínicas, visitas de emergencia y días de estancia.	ET (CCR) = 0.950 ET(BCC)=0.968

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rđos
Linna M, Hakkinen U, Peltola M, Magnussen J, Anthun K, et al (2010)	Análisis de la eficiencia técnica mediante DEA	Periodo (2002). 184 hospitales (Noruega, Finlandia, Suecia, Dinamarca).	Costos de Operaci3n.	Grds.	ET (CCR) Denmark (68%,77%,80%) Sweden(53%,60%,65%) ) Finland(73%,78%,80% Norway(64%,67%,74% ). ET (BBC) Dk(77%,84%,85%) Sw(64%,69%,75%) Fi(86%,86%,88%) No(75%,77%,80%).
Mutter R, Valdimanis V, Rosko M (2010)	Análisis de la eficiencia mediante DEA. Orientado a input.	Periodo (2004). Hospitales urbanos de EEUU.	Gastos, Indicadores de Seguridad del Paciente.	Ingresos ajustados, Pacientes ambulatorios	Eficiencia relaciona Calidad.



Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Tlotlego N, Nonvignon J, Sambo LG, Asbu E, Kirigia J (2010)		Periodo (2006 a 2008). 21 hospitales no docentes de la República de Botswana.	Consultas, días de ingreso.	Reducción de consultas y de días de ingreso.	ET (CCR) media 46,7%,70,4 %,61,8% ET(BBC) media 74,2% 58,1% 76,3%
Munkhsaikhan S, Tsai A, Chang M (2011)	Evaluar la eficiencia técnica mediante DEA y Supereficiencia.	Periodo (2004 - 2006). 30 Hospitales públicos Mongolia.	El número de camas de hospital, el número de médicos y otro personal.	Días de hospitalización y el número de consultas ambulatorias.	ET = 89% - 90%.
Al-Shayea A (2011)	Análisis de la eficiencia DEA	Periodo (2010). 9 depart del Hospital de la Universidad King Khalid.	Salarios médicos, salarios enfermeras.	Productividad de camas, numero de pacientes servidos, rotacion cama.	ET = 63%

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Barahona-Urbina P (2011)	Análisis de la eficiencia mediante DEA.	Periodo (1997-2006). 190 hospitales públicos regionales	Médicos, enfermeras, matronas, camas disponibles.	Egreso hospitalario.	ET =80% al el periodo (2006); ETC en el periodo (1997-2006)
Navarro J, Maza F, Viana R (2011)	Evaluación de eficiencia técnica mediante DEA	Periodo (2009). 20 hospitales Colombia(5) , Brasil(5) , Chile(3) , Argentina(2), Costa Rica(2), México(2), Uruguay(1), Venezuela(1), México(1).	Número de años de funcionamiento del hospital, Número de médicos, metros cuadrados, camas.	Porcentaje de ocupación de camas y el número de egresos.	ET = 90,22%
Bilsel M, Davutyan N (2014)	Utilización del modelo no orientado distancia direccional (Non-oriented directional distance).	Periodo (2006) 202 hospitales rurales generales de Turquía.	Número de camas, Número de Médicos Especialistas, Médicos Generalistas, Enfermeras, Matronas, Resto Personal, Gastos Operación, Gastos de Capital.	Pacientes Ambulatorios (Pacientes con tpo ambulatorio y de urgencias), Pacientes hospitalizados, Número total de cirugías, Ratio de exitos/intervenciones.	ET (CCR)=9 ET(BBC)=49
Palenzuela CN, et alter (2011).	Analizar medidas de eficiencia mediante medidas de eficiencia no frontera.	Periodo (2005-2008). Hospitales del SAS.			ET = 50%-7%

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Prochazkova, J (2011)	Estimar la eficiencia mediante el análisis de Envoladura de Datos (DEA) y el análisis de Fronteras Estocásticas (SFA).	Periodo (2001-2008), 99 Hospitales en la República Checa.	Médicos, enfermeras, administrativo, camas, Población adscrita, % población + 65 a, salario medio, tasa de desempleo.	Días de hospitalización en atención básica, atención especializada, cuidados intensivos.	ET = 69%-9%
Santelices C, Ormeño C, Delgado, Valdés, Duran (2013)	Análisis de eficiencia por DEA.	Periodo mayo a octubre de 2011. 28 hospitales públicos de Chile.	Camas disponibles, el personal del hospital y el gasto en bienes y servicios.	Altas ponderadas por peso GRD's.	Incidencia negativa, Eficiencia E corregida por complejidad, Inciden positivamente, egresos por enfermera y matrona (15% utilización hospitalaria) (5%) y hospitalización especializada
Rabar D (2013)	Análisis de eficiencia mediante DEA. Retornos variables a escala (BCC).	Periodo (2007-2009) . 21 Hospitales de Croacia.	Camas, Médicos.	Número de estancias y número de exámenes de especialista.	ET(2007)=0, ET(2008)=0, ET(2009)=0, ET(2007,2008,2009)=0
Martin JC, Ortega M (2013)	Análisis de eficiencia mediante DEA perfeccionado: el método de eficiencia cruzada (X-DEA).	Periodo (2009). 756 hospitales españoles (público y privado).	Personal sanitario, Personal no sanitario, Suministros, Tamaño del hospital.	Ingresos y estancias.	Media del x 709,41

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdós
Montoya A (2013)	Análisis mediante Frontera Estocástica (SFA)	Periodo (2004-2011). 83 Hospitales públicos de Colombia niveles de complejidad II y III.	Camas, gasto personal de planta y gasto en servicios indirectos contratados, indicadores de la mano de obra empleada, gastos hospital (medicamentos y otros insumos médicos utilizados).	Egresos totales, cirugías realizadas, número de partos y otros egresos no quirúrgicos ni obstétricos con hospitalización, número de consultas.	Modelo 1 (TL)=82.66%, Modelo 2 (TL Calidad)=83.34%, Modelo 3 (TL Ambiente)=87.16%
Ram Jat, San Sebastián M (2013)	Eficiencia Técnica usando DEA orientado a input	Periodo (2010). 40 Hospitales públicos en Madhya Pradesh India.	Numero de medicos, enfermeras, camas	Revisiones preparto, parto, cesáreas, número de mujeres con cuidados postparto, número de esterilizaciones, número de abortos, número de ingresos, número de atenciones ambulatorios.	Efmedia=79%, 50% de los Hospitales son eficientes
Votaphova J, Stastna L (2013)	Análisis mediante Frontera Estocástica (SFA).	Periodo (2001-2008). 99 Hospitales de la Republica Checa.			Efmedia = 86,34%

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Araújo C, Barros C, Wanke P (2014)	Análisis de eficiencia mediante DEA con bootstrapping	Periodo (2013). Datos de 20 hospitales privados de Brasil.	Metros cuadrados, camas, de UCI, de urgencias, Médicos, Enfermeras, Consultorios y quirofanos.	Ingresos, en la UCI, urgencias, tratamientos ambulatorios, número de cirugías	ET = 46%-62%
Czypionka T, Kraus M, Mayer S, Rohrling G (2014)	Análisis de la eficiencia DEA.	Periodo (2010). 128 Hospitales públicos y privados sin beneficio de Austria.	Médicos, enfermeras, resto no médico, gastos de explotación, inversión.	Altas ponderadas por GRD, Consultas ambulatorias.	ET = 85%-92%
Kawaguchi H, Tone K, Tsutsui M (2014)	Evaluación eficiencia técnica mediante DEA.	Periodo (2007-2009). 112 Hospitales municipales de Japón con +300 camas.	Administración, médicos, enfermeras, auxiliares, técnicos. Tasa interés por año, Subvención municipal, Gastos médicos, camas.	Ingresos, ambulatorios, intervenciones, Ingresos por paciente estancias, Balance contable.	(2007,2009)(97,42%, 97,25%;97,36%)(98,76%,98,61%,98,81%)

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Asandulua L, Romanb M, Fatulescua P (2014)	Análisis de la eficiencia técnica DEA.	Periodo (2010). Datos 30 hospitales europeos.	Número de médicos, número de camas de hospital, gastos de salud pública (%PIB).	Esperanza de vida al nacer, esperanza de vida ajustada a la salud y tasa de mortalidad infantil.	CRS (74%, 81%) VRS(75%, 77% (modelo1, mo elo2)
Orozco Gallo, AJ (2014)	Mediante indicador de Luenberger para evaluar la eficiencia y productividad de los hospitales públicos en Colombia.	Periodo (2003-2011). 336 hospitales públicos de Colombia.	Personal asistencial, personal administrativo, camas, gasto.	Número de consultas electivas, número de consultas urgentes, número de partos, número de egresos y días de estancia.	IL=(-1,52;-0,39) CE=(0,57;0,18) CT=(-2,09;-0,57)
Cabello e Hidalgo(2014)	Análisis de la eficiencia mediante DEA	Periodo (2008). Los 65 hospitales del SNS por CCAA con mas de 500 camas.	Camas, RRHH totales, quirófanos, salas de rx, tacs, RM instaladas, consumo prod. Farmacia y material sanitario, resto gasto sanitario, total gasto RRHH, Total gasto por centro, Número de médicos, Número de enfermeras.	Estancias, Ingresos, Urgencias, Intervenciones quirúrgicas, Partos Cesáreas, Primeras Consultas, Num Consultas Totales, Pruebas RX, Tacs realizados.	

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Clemente A (2014)	Análisis de la eficiencia técnica mediante DEA de forma global y por unidades.	Periodo (2009-2010). Hospitales de la Comunidad Valenciana.	Coste por proceso.		EFG de CV 11 hospitales de los 23 (2 de concesión)
Jehu-Appiah C, Sekkide S, Adjuik M, Akazili J, Almeida4 S, Nyonato F, Baltussen R, Muthuri J (2014)	Analizar la eficiencia técnica mediante DEA y Modelo Estadístico (Análisis de Regresión de Tobit) para estimar el impacto de la propiedad sobre la eficiencia hospitalaria.	Periodo (2005). 128 hospitales de Ghana.	Número de camas, número de médicos, número total personal sanitario, número total personal no sanitario, Total de gasto	Altas anuales, Pacientes ambulatorios (Consultas), días de hospitalización, partos, pruebas de laboratorio.	Distribución por Hospitale (31(100%), 25(>70%), 40(>50%), 32 (<50%))
Popescu C, Asandului L, Fătulescuc P (2014)	Análisis de eficiencia mediante DEA orientado input.	Periodo (1995-2009). Datos 26 hospitales europeos. Rumania.	Los gastos de salud y tasa no vacunados.	Tasa de supervivencia de adultos y de tuberculosis.	ET=100% Finlandia, Grecia, Luxemburgo 5% Malta 20%,Bulgaria 6%Letonia) 63% España.

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs
Torabipour, A., Najarzadeh, M., Mohammad, A. R. A. B., Farzianpour, F., Ghasemzadeh, R. (2014).	Análisis productividad hospitalaria (DEA), orientación input y los índices de Malmquist.	Período (2007-2010). 12 hospitales docentes y no docentes del condado de Ahvaz.	Número de enfermeras, el número de camas y número de médicos.	Pacientes ambulatorios, hospitalizados, número de cirugías mayores y estancia media.
Castelli, A, Street, A, Verzulli, R, Ward, P.(2015)	Análisis Envolvente de Datos(DEA)	Período (2008-2010). Hospitales NHS.	Costes de personal, Coste de funcionamiento	Número de pacientes, Promedio de supervivencia después del parto de 30 días, Esperanza media de vida, Períodos de espera pacientes externos.
Fiallos J, Patrick J, Michalowski W, Farion K (2015)	Evaluación técnica mediante DEA de un hospital asociado.	Período (2011). Hospital pediátrico de Ontario del Este (CHEO).	Promedio tiempo de encuentro por paciente, Pruebas de laboratorio y Radiología por visita del paciente.	Tasa de visitas de pacientes sin retorno dentro de las 72 h.
Izon GM, Pardini ChA (2015)	Análisis de fronteras estocásticas (SFA)	Período (2005-2013). Hospitales California.	Gastos operativos hospitalarios	



Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Mateus C, Joaquim I, Nunez C (2015)	Análisis de fronteras estocástica (SFA).	Datos de Inglés (2005-2008), Portugués (2002-2009), Español (2003-2009) y Esloveno (2005-2009)	Número de médicos, número de enfermeras, número de camas	Número de altas hospitalarias ajustadas con la complejidad.	SFA no es estadísticamente diferente de OLS en datos portugueses, si para Inglaterra, España y Eslovenia. Mejorar ocupación y reducción LE
Ineveld M, Oostrum J, Vermeulen R, Steenhoek A, Klundert J (2016)	Análisis de Envolvente de Datos (DEA).	Periodo (2005-2010). 65 Hospitales de Holanda tras la reforma de salud.	FTE empleados, FTE médicos y Gastos de Operación.	Número de admisiones, consultas y visita Hospital de día, Prevalencia de úlceras de decúbito.	(2005-2010) ETcrs = (90%, 89%, 89%, 90%, 87%, 81%) Etrvs = (94%, 94%, 94%, 95%, 94%, 93%)

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Navarro, Martín y López del Amo (2015)	Evaluación de la eficiencia de los hospitales del SAS mediante DEA e índice de eficiencia mediante metodología no frontera.	Periodo (2005-2008). 25 hospitales del SAS.	Médicos, sanitario no facultativo y no sanitario), camas, gastos de funcionamiento (Capítulo II).	Altas ajustadas IC, urgencias, consultas, tto. hospital de día médico, Interv Quir Amb	ET =97%, ETI = 98%
Morera-Salas M (2015)	Análisis de eficiencia técnica mediante DEA.	Periodo (2012-2013). 23 Hospitales generales de la Caja Costarricense de Seguro Social.	Gasto en hospitalización, número de camas.	Altas ajustada casuística, índice de funcionamiento e mortalidad intra-ajustada riesgo.	En el 2013, 7 hospitales (30.5%) técnicamente eficientes, (39%) ineficientes
Ayvar FJ Campos, Giménez VM, Lenin JC (2016)	Modelo DEA orientación al output, con rendimientos variables a escala. Evolución de la eficiencia y la productividad en tiempo mediante el índice Malmquist.	Periodo (2005-2008). 25 hospitales del SAS.	Médicos, sanitario no facultativo y no sanitario), camas, gastos de funcionamiento (Capítulo II).	Altas ajustadas IC, urgencias, consultas, tto. hospital de día médico, Interv Quir Amb	ET = 30,9%-100%, Índice Malmquist 0,46-1,47.
Fontalvo TJ, De la Hoz G (2016)	Eficiencia Técnica mediante DEA orientado a output (CCR-O).	Periodo (2010). 44 Hospitales en Bolívar(Colombia).	Inventario, Activo, Propiedad planta y equipo.	Utilidad Bruta.	ET=97,8% a 10,2%

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Xu1 G, Zheng J, Zhou Z, Zhou CH, Zhao Y (2015)	Eficiencia hospitalaria, es decir, análisis de proporción (RA), análisis de fronteras estocásticas (SFA) y análisis de envoltura de datos (DEA).	Periodo (2009-2011). 51 hospitales públicos terciarios en Beijing. Incluyendo 24 hospitales generales, 6 chinos tradicionales Médicos (hospitales de medicina tradicional china) y 20 Hospitales.	Médicos, enfermeras, farmacéuticos, de medicina occidental, laboratorios clínicos Técnicos de imagen, personal administrativo, de logística, Equipamiento (Camas y equipos con un valor de más de 10.000 RMB) y Dimensión.	Ingresos, Ratios productividad cama (tasa de utilización, rotación, promedio de camas disponibles, y días laborables de camas de hospital). Consultas, urgencias, Admisiones, altas, operaciones pacientes ingresados.	ET = 80%
Wang Xt, Luo Ht, Qin X, Feng J, Gao H and Feng Q (2016)	Análisis productividad hospitalaria mediante DEA y Modelo Estadístico de Tobit.	Periodo (2014). 32 Hospitales maternos de la Región de Guangxi de Zhuang en China.	Número de médicos, número de enfermeras, número de camas, gasto Total.	Ingresos totales, número de altas, número de pacientes ambulatorios, número de visitas de urgencias.	ET = CCR (87,5 %) , BBC (92,2%)
Hamidi, S. (2016).	Análisis medir eficiencia técnica (SFA).	Periodo (2006,2007,2009-2012),22 hospitales gubernamentales Palestina.	Número de camas, el número de médicos, el número de enfermeras y el número de resto personal.	Suma del número de pacientes hospitalizados tratados y ambulatorio.	Translog function 55% Multi-output distance function 53%

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Atilgan E (2016)	Análisis de la eficiencia mediante SFA.	Periodo (2013). De los 459 hospitales de cuidados agudos con > 25 camas.	Número total de médicos (incluyendo médicos generales, médicos especialistas para hospitales no docentes), médicos residentes ocupados a tiempo completo para los hospitales docentes, número total de personal auxiliar (enfermeras, paramédicos, etc), número total de los demás empleados (personal administrativo y técnico, incluido el personal contratado) y el número total de camas del hospital.	Número total de altas, Número de días de estancia.	Eficiencia media 77,6%
Herrero L, Martín JJ y López del Amo M(2015)	Análisis de Eficiencia Técnica (DEA), Índice de Malinquist). Bootstrapping.	Periodo (2005-2008). 32 hospitales públicos de Andalucía.	Número de camas, número de profesionales, gasto bienes y servicios.	Altas ajustadas por IC, actividad ambulatoria	ET(2005-08)=86%,90% 9%,89,1%

Autor/es	Metodo	DMUs	Inputs	Outputs	Rdos
Corderoa JM, Nuño-Solinís R, Oruetac JF, Poloa C, del Río-Cámarad M, et al (2016)	Evaluar la eficiencia técnica mediante DEA. Se utiliza la extensión DEA Windows.	Evaluar la eficiencia técnica mediante DEA. Se utiliza la extensión DEA Windows.	Periodo (2012-2013). 11 unidades de provisión de atención primaria de Osakidetza.	Número de profesionales de medicina, de enfermería y el gasto en prescripciones; finalmente, como variable exógena, el índice de morbilidad.	ET (BBC) = 96,9%
Mahate y Hamidi (2015)	DEA orientado producción. Modelos CCR y BCC	96 hospitales públicos y privados de UAE	Numero de camas, farmaceuticos, personal soporte administrativo, dentistas, enfermeras / matronas y médicos.	Ingresos, Atenciones ambulatorias, Estancia media.	ET= CCR(48 %), BBC (59%)
Williams, C., Asi, Y., Raffenaud, A. et al. (2016)	Análisis de Envolvente de Datos (DEA).	1039 Hospital de EEUU trabajan para medicare y medicaid.	Tamaño de hospital y entradas de tecnología. Insumos de tecnología	Reingreso hospitalario y de mortalidad.	20 DMUs (1,9%) puntaje de calidad de 1. Media todas las DMUs fue 0,226

## 6.6 ÁMBITO DEL ESTUDIO

Los hospitales de agudos integrados en el SMS, constituyen la muestra de nuestro trabajo, es decir los hospitales públicos para el periodo los años desde el 2012 hasta el 2014, El hecho de considerar únicamente hospitales públicos, que atienden pacientes agudos y que pertenecen a la misma Organización, al SMS, tiene como fundamento utilizar una muestra homogénea de las unidades de nuestro estudio, que comparten no solo fines, objetivos y desarrollan su actividad sujeta a similares condiciones. En este caso, los hospitales que forman parte del trabajo disponen de un modelo organizativo y de producción similar, con un mismo régimen jurídico.

Los 9 hospitales públicos, con gestión directa, que no tienen personalidad jurídica propia, y que son catalogados como centros o unidades de coste del SMS, con una autonomía limitada, una dirección efectiva de la Gerencia del SMS. El SMS si tiene personalidad jurídica, sujeta al derecho público. Por lo que los profesionales integrados en los hospitales del SMS son estatutarios, sin que sea factible establecer diferencias en lo que respecta a aplicación de la normativa laboral o retributiva de acuerdo con las valías, los objetivos logrados o en cumplimiento de objetivos de cada hospital. No disponen de tesorería, no pueden recaudar ingresos propios, sujetos a los procedimientos de gestión del resto de la Administración Pública tanto en la contabilidad presupuestaria y de acuerdo con la Ley de Contratación Pública para la adquisición de bienes y servicios.

Por tanto el conjunto de unidades analizadas durante los años 2012-2014 son 9, al utilizarse la metodología Windows dispondremos de 27 DMUs analizados de manera independiente. Los hospitales que participan en este trabajo, se relacionan en la Figura 15.

Hospital	Area de Salud
Hospital Virgen de la Arrixaca (Murcia)	Área 1: Murcia Oeste
Complejo Hosp. U. Cartagena: H.G.U. S <sup>a</sup> . M <sup>a</sup> . del Rosell y H.G.U. Santa Lucía (Cartagena)	Área 2: Cartagena
Hospital Rafael Méndez (Lorca)	Área 3: Lorca
Hospital del Noroeste (Caravaca)	Área 4: Noroeste
Hospital Virgen del Castillo (Yecla)	Área 5: Altiplano
Hospital Morales Meseguer (Murcia)	Área 6: Vega Media del Segura
Hospital Reina Sofía (Murcia)	Área 7: Murcia Este
Hospital Los Arcos del Mar Menor (San Javier)	Área 8: Mar Menor
Hospital de la Vega Lorenzo Guirao (Cieza)	Área 9: Vega Alta del Segura

Figura 15. Hospitales del Servicio Murciano de Salud.

#### 6.7 FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la obtención de los datos de las diferentes variables utilizadas en este trabajo, tanto a nivel estatal como regional, se ha accedido y consultado las siguientes 4 fuentes de información:

- Datos publicados en el Portal Estadístico del SNS (<https://www.msssi.gob.es/estadisticas>) del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, concretamente de la Estadística de Establecimientos Sanitarios con Régimen de Internado (ESCRI) de los años 2012, 2013 y 2014.
- Catálogo de Hospitales de los años publicada en el Portal Estadístico del SNS (<https://www.msssi.gob.es/estadisticas>) del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, concretamente del Catálogo de Hospitales de los años 2012, 2013 y 2014.
- Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) en el portal del Servicio Murciano de Salud <https://www.murciasalud.es> años 2012, 2013 y 2014.
- Estadísticas de Recursos Sanitarios y Utilización de Recursos Sanitarios del Centro Regional de Estadística de la Región de Murcia en el portal <https://econet.carm.es>.

### 6.8 REVISIÓN Y ELECCIÓN DE INPUTS (INSUMOS) Y OUTPUTS (PRODUCTOS)

De acuerdo con el criterio de (Banker et al.1989) en el que proponen que el tamaño de la muestra y las variables satisfagan la siguiente regla empírica:

$$\text{Total UTD} \geq \max \{ \text{inputs} \times \text{outputs}, 3 \times (\text{inputs} + \text{outputs}) \}$$

Que aplicado a nuestro caso supone un máximo de 9 variables entre inputs y outputs, al disponer de 27 observaciones.

Que variables forman parte del estudio constituye uno de los problemas metodológicos más decisivos cuando se pretende estimar el comportamiento productivo mediante DEA de UTD (Newhouse JP, 1994; Hollingsworth B, 2008;).

Para la elección de las variables se ha pretendido que los inputs (insumos) aglutinen todo los recursos y los outputs (productos) las actividades fundamentales (Bates L, Mukherjee JK, Santerre R, 2006; Jacobs et al, 2006). Los criterios que se han considerado para la selección cada una de las variables definitivas han sido, estar a disposición para el estudio, ser utilizada en la literatura científica, estar calificada como relevante y útil por los gestores hospitalarios y que se cumpla el axioma de la DEA que cuanto más outputs más eficiencia y cuantos más inputs menos eficiencia (Chilingerian JA, Sherman LD, 2004; Jacobs et al, 2006; Spinks J, Hollingsworth B, 2009).

La elección de los inputs y outputs en nuestro trabajo ha realizado en base a la literatura, con la revisión de las publicaciones disponibles tanto nacionales como internacionales de acuerdo con las figuras 12 y 13, en el que se incluye para cada variable las referencias.

Figura 16. Variables inputs utilizadas según bibliografía.

Figura 17. Variables outputs utilizadas según bibliografía.



Figura 12. Variables inputs utilizadas según bibliografía.

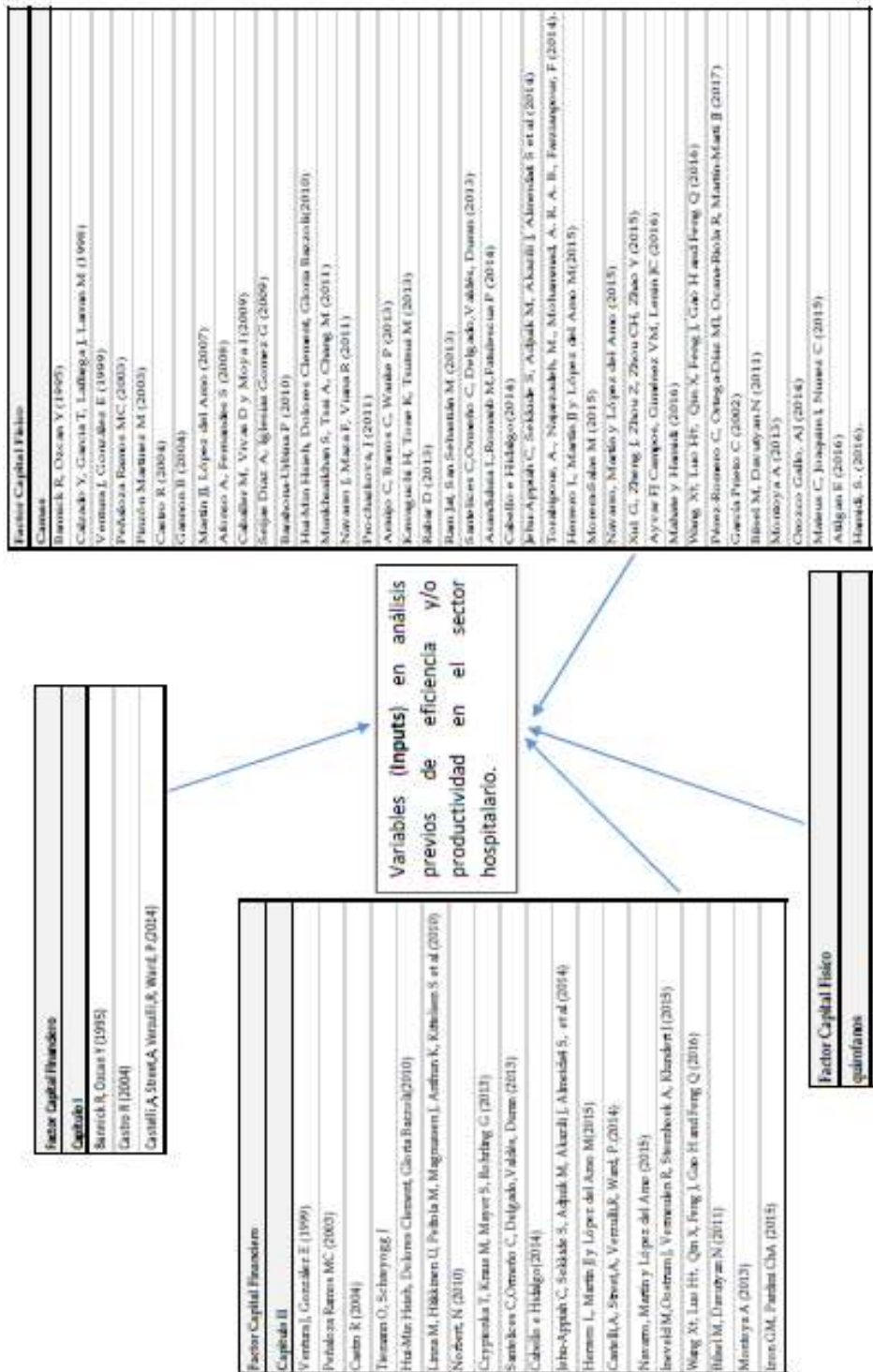
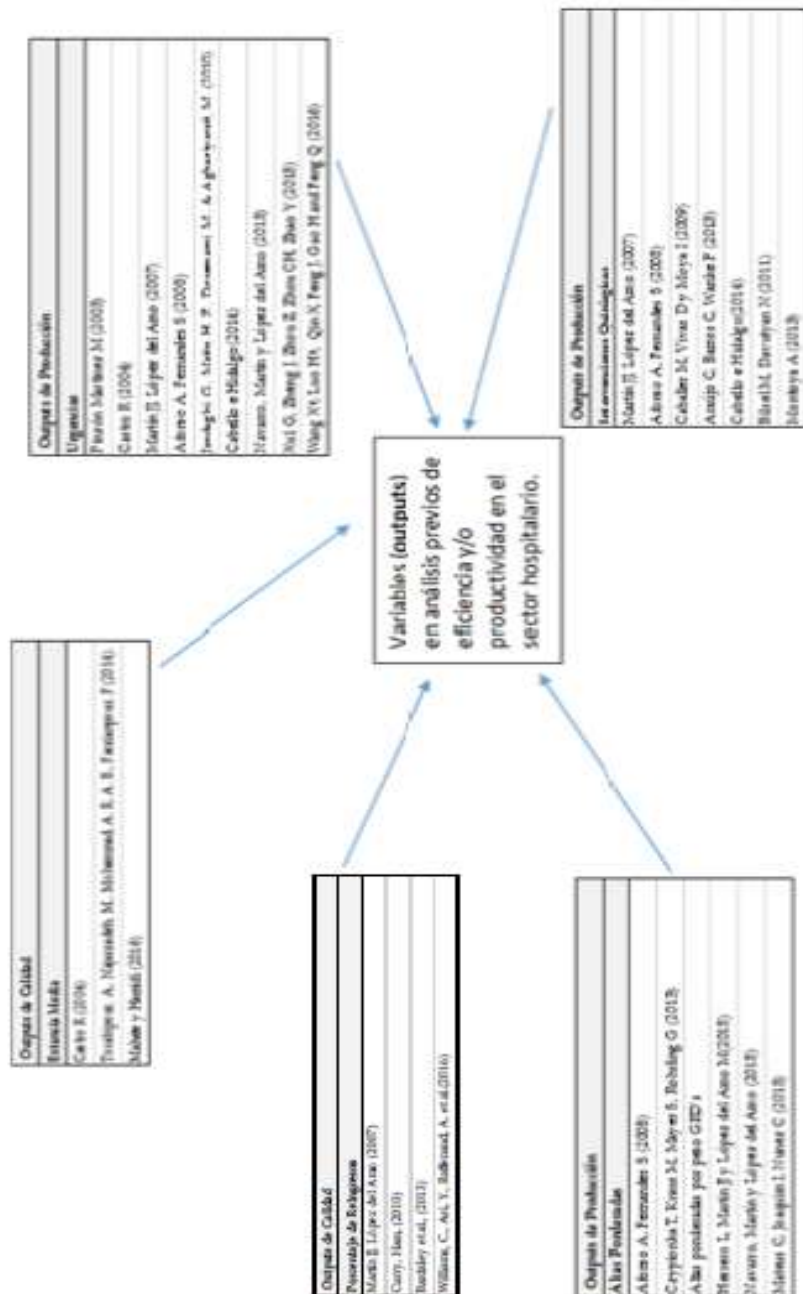


Figura 13. Variables outputs utilizadas según bibliografía.



### 6.8.1 Indicadores y variables utilizadas.

Como resumen de lo expuesto hasta ahora en esta fase, se relacionan las variables que se utilizarán en el modelo, que están explicadas con detalle en el Anexo:

Inputs:

1. Número de camas.
2. Número de quirófanos.
3. Gasto Recursos Humanos (Capítulo I) deflactado a 2011<sup>10</sup>.
4. Gasto Funcionamiento (Capítulo II) deflactado a 2011.

El número de camas y el número de quirófanos son variables tipo capital. Variables cuyo valor es conocido para la totalidad de los centros estudiados, con suficiente calidad y que ha sido utilizada con frecuencia en la bibliografía estudiada.

Los valores de gasto, tanto Capítulo I como Capítulo II, están deflactados a 2012 en base 2011, corresponde para eliminar la distorsión introducida por el incremento de precios en el periodo objeto del estudio.

Outputs:

1. Número de urgencias
2. Número de intervenciones quirúrgicas.
3. Altas ponderadas por peso (complejidad).
4. Estancia Media.
5. Porcentajes de reingresos hospitalarios.

---

<sup>10</sup> De acuerdo con el deflactor de la Comunidad Autónoma Región de Murcia.

Lo ideal sería disponer de un output que reflejara la mejora de la salud de su población. Sin embargo, dos cuestiones surgen en la medición de tal producto. No es frecuente disponer de indicadores que evalúen tal mejora y segundo más cuando el ámbito es el de un hospital. Por lo tanto, en la mayoría de los casos no es posible disponer de una variable con impacto en la producción final de esa población. En ausencia de la capacidad de medir el resultado final, usamos la medida intermedia, los productos intermedios, que tiende a ser aspectos tales como consultas, cirugías, etc. Que han sido utilizadas con frecuencia en la literatura tal como se puede comprobar en la Figura 13.

Especial significación tiene la utilización la estancia media y la tasa de reingresos.

La estancia media es un indicador de la utilización de recursos, la calidad de la atención sanitaria, el coste y la eficiencia.

Las estancias preoperatorias, las estancias tipificadas como innecesarias, el retraso en dar altas o la dificultad para trasladar a los pacientes a otros recursos pueden ser motivo de estancias excesivamente largas.

Autores como (Marqués JA, Guerrero M, 2002) ponen de manifiesto la importancia que tiene en el ámbito de la gestión hospitalaria el indicador de reingreso, y que en consecuencia es un indicador de gran interés en la medición de la calidad de los Centros y que la frecuencia de los reingresos hospitalarios, con un impacto económico notable tanto en valor absoluto o como expresión de coste oportunidad, al realizar un consumo de estancias y recursos que no podrán beneficiarse otros pacientes.

Ha sido utilizado en la literatura revisada para este estudio (DesHarnais et al ,1991), (Ho V, Hamilton BH, 2000), (Kaboli PJ, Barnett MJ, Rosenthal GE, 2004) (Martín JJ, López del Amo 2007b), (Williams, C., Asi, Y., Raffenaud, A. et al., 2016) entre otras, tal como se puede comprobar en el la Figura 13.

De las variables elegidas, tres son outputs deseables (número de urgencias, número de intervenciones quirúrgicas, números de altas ponderadas) al cumplir el axioma de cuanto más producto más eficiente y dos de ellas son badoutputs (estancia media, tasa de reingreso) ya que cuanto más menos eficiente.

Los modelos DEA se basan en el incremento de los productos (outputs) o bien los insumos disminuir, para mejora de la eficiencia, que permita alcanzar la

frontera de las mejores prácticas. Sin embargo, en estas dos variables no se cumple, es exactamente lo contrario, es decir debería disminuir en lugar de aumentar para considerarse eficiente. Al tratarse de dos outputs indeseables no pueden incluirse directamente en el DEA estándar porque iría en contra de los preceptos básicos de la técnica.

La revisión de la literatura nos indica cómo tratar los bad outputs, así una de las primeras referencias fue en un trabajo de (Färe et al., 1989) si bien luego otros como (Seiford LM, Zhu J. 2002); Färe R, Grosskopf S, 2004)) discrepaban de cómo incorporarlas en el modelo, ya que se planteas varias opciones, por ejemplo (Seiford LM, Zhu J. 2002) se basa en transformar los valores originales multiplicándolos por -1 y sumar el valor de un parámetro grande.

En la literatura revisada del sector hospitalario no es frecuente la utilización de bad outputs, si bien (Adang E, Borm G, 2007) incluye en su trabajo la mortalidad infantil, siendo un bad output, (Cordero JM, Nuño-Solinís, Orueta et al, 2015) incluye como output una variable que cuantificaba el número de ingresos hospitalarios como consecuencia del cuidado ambulatorio.

En nuestro trabajo, trataremos los dos bad outputs como input de acuerdo con el criterio de varios autores, (Pittman RW, 1981; Cooper ML, Oates WE, 1992; Hailu A, Veeman TS, 2001; Mandal S, Madheswaran S, 2010).



## **VII-RESULTADOS**





## 7. RESULTADOS

### 7.1 EFICIENCIA DE LOS HOSPITALES DEL SMS

Hemos aplicado la metodología específica para la obtención del índice de eficiencia de cada DMUs para el periodo (2012-2014), obteniendo por tanto cada uno de los años (2012-2014).

La tabla 12 recoge el análisis descriptivo de las principales variables que forman parte del estudio. Para cada variable se presenta el valor medio y desviación típica.

	INPUTS					OUTPUTS			
	Camas	Quir	Capitulo.I	Capitulo.II	EM...	Tasa.R.....	Altas.pond	Urgenc	IQ
Min.	98	4	20.126.378	8.772.879	5	3,7	2.798	23.548	2.990
1st Qu.	142	5	25.129.799	13.741.462	5,675	4,1	3.678	42.425	4.633
Median	283	10	47.891.940	36.834.683	6,29	4,45	9.758	76.591	6.173
Mean	337,6	11,85	69.733.622	48.421.688	6,332	4,514	12.953	84.617	9.778
3rd Qu.	412	12	78.922.380	64.017.216	6,54	4,935	15.492	92.133	13.646
Max.	867	29	208.292.087	164.111.056	8,3	5,41	40.992	193.184	23.269

Tabla 12. Análisis Descriptiva de las variables del modelo.

Cuando revisamos la variación que han tenido en este periodo de 2012 a 2014, de acuerdo con la Tabla 13, destaca el descenso de las partidas de gasto tanto en el Capítulo I (-8,6%) como en el Capítulo II (-12,3%). Aumento significativo en las variables de producción, en especial las intervenciones quirúrgicas (+6,4), las atenciones de urgencias (5,1%). También es significativo el aumento del porcentaje de ingresos (2,7%).

Año	INPUTS					OUTPUTS			
	Camas	Quir	Capitulo.I	Capitulo.II	EM...	Tasa.R.....	Altas.pond	Urgenc	IQ
2012	336,44	11,78	74.202.168	52.715.547	6,32	4,48%	12.732	82.670	9.376
2013	336,11	11,78	67.144.267	46.312.270	6,34	4,47	13.017	84.318	9.980
2014	336,11	12	67.854.431	46.237.246	6,34	4,6	13.109	86.864	9.977
% Desv	1,1%	1,9%	-8,6%	-12,3%	0,2%	2,7%	3,0%	5,1%	6,4%

Tabla 13. Valores medios por año de cada variable del modelo.

## 7.2 OBTENCIÓN DE LOS ÍNDICES DE EFICIENCIA.

Los resultados obtenidos utilizando los datos disponibles de los 9 Hospitales estudiados se analizaron mediante modelo DEA orientado a producción (oriented-output), utilizando el programa R, con los paquetes de Benchmarking Ipsolveapi y ucminf para el análisis de los datos, bajo la hipótesis que los Hospitales operan buscando maximizar la producción a partir de los inputs utilizados, para un periodo ventana de 3 años (2012-2014).

Se aplicó el test de detección de rendimientos a escala basado en bootstrap propuesto por Simar and Wilson (2002) dando como resultados un valor de  $-C\hat{\alpha} = 0.0290399$ , por lo tanto todo el estudio posterior se hará bajo rendimientos constantes a escala.

Los Índices de Eficiencia (IE) se muestran en la Tabla 14, donde representa el índice de eficiencia para cada DMU. Podemos observar que 16 de las 27 DMUs (59%), trabajan eficientemente, logrando coeficientes de eficiencia  $ET = 1$ . Por el contrario 11 de las DMUs son ineficientes, el 41% ya que sus valores de la ET son mayores que 1, y por lo tanto debieran aumentar su producción de manera lineal para dejar de ser ineficientes, como es el caso de la DMU\_1, con un índice de eficiencia de 1,100137, por tanto debe aumentar su producción un 10%.

El valor de eficiencia media es de 1,015797 es decir una ineficiencia media de 1,579%. Esto significa que todos los DMUS (hospitales) deben aumentar los outputs ese porcentaje sin modificar (incrementar) los inputs utilizados. La eficiencia mínima la tienen la DMU\_1,  $ET=1,100137$ , es decir un 10.01% de ineficiencia.

<b>Resultados Indices de Eficiencia</b>	
<b>DMU</b>	<b>ET</b>
DMU_1	1,10014
DMU_2	1,02931
DMU_3	1,03465
DMU_4	1,00156
DMU_5	1,02278
DMU_6	1,00000
DMU_7	1,00000
DMU_8	1,06987
DMU_9	1,05944
DMU_10	1,04685
DMU_11	1,02676
DMU_12	1,01674
DMU_13	1,00000
DMU_14	1,00000
DMU_15	1,00000
DMU_16	1,00000
DMU_17	1,00000
DMU_18	1,00000
DMU_19	1,00000
DMU_20	1,00000
DMU_21	1,00000
DMU_22	1,00000
DMU_23	1,00000
DMU_24	1,00000
DMU_25	1,00000
DMU_26	1,01842
DMU_27	1,00000
<b>Eficiencia Media</b>	<b>1,015797</b>
<b>Eficiencia Mínima</b>	<b>1,100137</b>
Numero	16
% de DMUs eficientes	59%
Numero	11
% de DMUs Ineficientes	41%

Tabla 14. Indices de Eficiencia (IE) para cada DMU.

En la tabla 15 se muestra para cada DMU, su índice de eficiencia (IE), e incluimos las variables de holgura de cada variable del modelo, tanto inputs como outputs: Número de camas (SCA), Numero de quirófanos (SQU), Gasto Capítulo I (SC1), Gasto Capítulo II (SC2), Estancia Media (SEM), Tasa Reingresos (SER), Altas ponderadas (SAL), Número intervenciones quirúrgicas (SIN) y Número de Urgencias (SUR).

Así, por ejemplo, las cifras de los hospitales DMU\_3, con un índice de eficiencia  $IE=1.034653$ , muestran que para pudiera ser eficiente tendría que aumentar la producción general de todos los productos al 3,4%, como se muestra en Tabla 12, con un descenso de los recursos utilizados 0,3 puntos de SER, de 0,24 días de SEM, 6.263.157 de Capitulo 2 y de 1.647.694 de Capitulo I.

La DMU\_21 es, por tanto, la que debería utilizarse como modelo de referencia para la muestra DMU\_3 y poder ofrecer su modelo de gestión. El valor obtenido para cada DMU refleja la producción que debe producir cada DMU. Por ejemplo, la DMU\_1 número 1 la producción debiera ser un 10% mayor. Además, las variables de holgura, no nulas, reflejan la cantidad adicional de cada Output que cada DMU ineficiente debería aumentar su producción para ser eficientes. La tabla muestra que la salida que debe ser aumentar el mayor número de unidades es el número intervenciones quirúrgicas y urgencias.

De todas las DMUs eficientes, el número 20 fue el utilizado como referencia para unidades ineficientes (8 veces), seguido por números 21 (7 veces), 13 y 19 (6 veces), 27,17 y 7 (4 veces). Además de esto, la Tabla 16 muestra los valores de inputs y outputs que los hospitales deben procurar lograr para ser eficientes. Estos valores se generan a partir de los resultados derivados de la tabla 14, por lo tanto las mejoras de gestión deben ser las que se hayan reflexionado en el punto anterior, la diferencia fundamental reside en el hecho de que aquí las cifras muestran los valores finales a alcanzar.

DMU	ET	Grupo de pares	Variables de Holgura									
			SCA	SQU	SC1	SC2	SEM	SER	SAL	SUR	SIN	
DMU_1	1.100137	15,19,20,21	0.00000000	0.00000000	148811.0	1442205.0	0.31254656	0.36747010	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_2	1.029311	20,21	0.00000000	0.4182576	4833525.0	2707123.0	0.02629820	0.49993420	69.249950	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_3	1.034653	21	0.00000000	0.00000000	1647694.0	6263157.5	0.24000000	0.30000000	49.059990	0.00000000	0.00000000	546.38820
DMU_4	1.001562	7,13	0.00000000	0.00000000	4206659.0	7358782.6	0.65075493	0.00000000	115.350830	0.00000000	0.00000000	903.23210
DMU_5	1.022781	7,13,23,27	0.00000000	0.00000000	4384062.0	3423201.2	0.00000000	0.00000000	328.419120	0.00000000	0.00000000	920.39230
DMU_6	1.000000	6	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_7	1.000000	7	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_8	1.069868	15,17,19,20	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_9	1.059442	7,18,27	0.00000000	0.2935133	11437302.0	4904643.5	0.04792603	0.04649860	89.661410	0.00000000	965.10210	0.00000000
DMU_10	1.046850	16,19,20	0.14405930	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.52940792	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	75.35870
DMU_11	1.026759	17,20,21,22	1.51454500	0.6548942	0.00000000	349217.4	0.18629330	0.00000000	0.00000000	0.00000000	41.467340	235.43480
DMU_12	1.016741	21	1.65954030	0.0632206	0.00000000	1704923.5	0.04866687	0.15322060	23.899910	0.00000000	0.00000000	172.32010
DMU_13	1.000000	13	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_14	1.000000	14	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_15	1.000000	15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_16	1.000000	16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_17	1.000000	17	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_18	1.000000	18,27	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_19	1.000000	19	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_20	1.000000	20	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_21	1.000000	21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_22	1.000000	22	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_23	1.000000	23	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_24	1.000000	13,16,19,24	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_25	1.000000	20,25	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_26	1.018418	13,17,19,20,21	1.66759400	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.42119497	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
DMU_27	1.000000	13,16,27	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

Tabla 15. Índice de Eficiencia Técnica (IE) y variables de holgura.

En la Tabla 16 podemos ver el índice de eficiencia para cada uno de los 9 Hospitales y para cada uno de los tres años estudiados (2012-2014).

Como se muestra en la tabla 14, un total de 16 de las 27 DMUs (59%), trabajan eficientemente, logrando indicadores de eficiencia IE=1 y las variables de holgura igual a cero. El coeficiente medio de eficiencia para todas las unidades es 1,015797, lo que representa un nivel promedio bastante alto de Eficiencia (98,5%), e implica una oportunidad para mejorar los niveles de eficiencia obtenidos mediante la aplicación de cambios en los métodos de gestión utilizados en las DMUs ineficientes y aumentar sus niveles de eficiencia.

A destacar que el número de hospitales eficientes ha tenido una tendencia creciente en el periodo, 2 hospitales en 2012 a 8 en 2014 es decir del 22 % al 89%. Solo 2 Hospitales son eficientes (IE=1) los tres años del estudio. La Eficiencia Media ha tenido una tendencia de mejora en el periodo objeto del estudio de un 2%, del 96,5% al 98,5%, al igual que la Eficiencia mínima que ha tenido una mejora en el periodo de un 5%, del 90% al 95%.

Hospital	Año 2012	Año 2013	Año 2014	Media por hospital
Hospital Virgen del Castillo (Yecla)	1,100137	1,046850	1,000000	<b>1,048996</b>
Hospital Los Arcos Mar Menor (San Javier)	1,029311	1,026759	1,000000	<b>1,018690</b>
Hospital del Noroeste (Caravaca)	1,034653	1,016741	1,000000	<b>1,017131</b>
Hospital Rafael Méndez (Lorca)	1,001562	1,000000	1,000000	<b>1,000521</b>
Hospital Reina Sofía (Murcia)	1,022781	1,000000	1,000000	<b>1,007594</b>
Hospital Morales Meseguer (Murcia)	1,000000	1,000000	1,000000	<b>1,000000</b>
Hospital Virgen de la Arrixaca (Murcia)	1,000000	1,000000	1,000000	<b>1,000000</b>
Hospital de la Vega Lorenzo Guirao (Cieza)	1,069868	1,000000	1,018418	<b>1,029429</b>
Complejo Hosp. Santa Lucía (Cartagena)	1,059442	1,000000	1,000000	<b>1,019814</b>
<b>Eficiencia Técnica Media por año</b>	<b>1,035306</b>	<b>1,010039</b>	<b>1,002046</b>	<b>1,015797</b>
Eficiencia Mínima	1,100137	1,046850	1,018418	1,048996
<b>Numero Hospitales Eficientes</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
% de Hospitales eficientes	22%	67%	89%	22%
<b>Numero Hospitales Ineficientes</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
% de Hospitales Ineficientes	78%	33%	11%	78%

Tabla 16. Hospitales del SMS y su índice de eficiencia para los años 2012-2014.

La Tabla 17, señala los valores de las variables inputs y outputs que cada DMU debiera tener para ser eficiente, por tanto muestra cómo pueden mejorar sus niveles de eficiencia. Estos valores derivados de los resultados obtenidos en la tabla 14, por lo tanto las mejoras de gestión deben ser las que se hayan reflexionado en el punto anterior, la diferencia fundamental reside en el hecho de que aquí las cifras muestran los valores finales a alcanzar.

Los valores de los insumos (inputs) se deben obtener usando el valor original y restando el valor de la variable de holgura:

$$\tilde{U}_{rj} = U_{rj} - S_r \quad (r: 1...R) \quad (j: 1...n)$$

Donde  $\tilde{U}_{rj}$  es el valor estimado del nivel de entrada (input) para DMU<sub>j</sub>,  $U_{rj}$  es el valor real de entrada (input)  $r$  para el Hospital  $j$  y  $S_r$  es el valor de la variable de holgura para esa entrada (input) y DMU.

Los valores outputs se corregirían usando el índice de eficiencia para cada Hospital, multiplicando por el valor de real y sumándole los valores de las variables de holgura para cada uno como sigue:

$$\tilde{Y}_{ij} = \delta_0 * Y_{ij} + S_i \quad \text{para } i=(1...l), j=(1...n)$$

Donde  $\tilde{Y}_{ij}$  es el valor estimado del nivel de producto (output)  $i$  para DMU<sub>j</sub>,  $\delta_0$  es el índice de eficiencia orientado al producto (output),  $Y_{ij}$  es el valor real del producto (output)  $i$  para el hospital  $j$  y  $S_i$  es el valor de la variable de holgura para ese producto (output) y Hospital.

Para la DMU\_3, estimamos las IntervQuir que debiera realizar:

Valor\_Estimado\_DMU\_3\_IntervQuir=IEficiencia\*Valor\_DMU\_3\_IntervQuir  
+ Variable\_Holgura\_DMU\_3\_IntervQuir.

$$3.640 = 1,034653 * 2.990 + 546$$

Respecto los inputs, para la DMU\_8, estimamos el recurso (input) CapítuloII:

Valor\_Estimado\_DMU\_8\_CapituloII=Valor\_DMU\_8\_CapituloII-  
Variable\_Holgura\_DMU\_CapituloII.

$$10.062.977 = 11.659.149 - 1.596.172$$

DMU	SCA	SQU	SC1	SC2	SEM	SER	SAL	SUR	SIN
DMU_1	98.00	4.00	21870837.40	9250590.46	4.69745	4.78%	3429.81	25906.03	3847.18
DMU_2	164.00	9.58	36042666.13	17437211.67	5.51737	4.12%	6730.014	59772.09	6353.94
DMU_3	105.00	4.00	25329970.74	12991667.72	5.61000	4.00%	3839.20	43861.01	3640.00
DMU_4	283.00	6.00	47791722.47	34947993.08	5.31924	4.64%	9699.37	74468.14	5940.09
DMU_5	330.00	12.00	68781177.40	39089556.07	7.98000	3.78%	11901.19	92925.79	9868.70
DMU_6	412.00	10.00	83148919.02	67268504.85	7.33000	4.45%	15388.02	77178.00	13616.00
DMU_7	863.00	27.00	208292086.56	164111056.50	6.32000	3.99%	39686.08	191687.00	21264.00
DMU_8	142.00	5.00	21291436.41	10062977.02	6.20862	4.12%	3083.55	34073.24	4890.37
DMU_9	631.00	27.71	127273347.17	91585083.32	6.34207	5.26%	23919.13	164212.45	19672.92
DMU_10	97.86	4.00	22065172.91	9443353.34	4.57059	4.69%	3493.86	25728.55	3781.12
DMU_11	169.49	9.35	36696833.90	18352647.86	5.69371	4.27%	6840.31	61052.12	6325.86
DMU_12	103.34	3.94	24929627.31	12786332.55	5.52133	3.94%	3778.52	43167.77	3582.47
DMU_13	283.00	6.00	47891939.62	34846674.43	5.58000	4.89%	9758.00	76591.00	6021.00
DMU_14	330.00	12.00	68220923.67	38206513.17	8.30000	3.70%	11592.30	91176.00	9861.00
DMU_15	412.00	10.00	73513054.11	60765926.36	7.43000	4.92%	15596.84	78394.00	13676.00
DMU_16	867.00	27.00	189144569.07	144578968.82	6.51000	4.21%	40863.20	189211.00	22817.00
DMU_17	142.00	5.00	20126377.89	9309466.94	6.29000	3.94%	2813.40	34120.00	4831.00
DMU_18	617.00	28.00	121709903.24	86466403.87	6.40000	5.42%	22834.40	163270.00	19715.00
DMU_19	98.00	4.00	22194270.54	8772879.13	5.00000	5.21%	3367.74	25630.00	3897.00
DMU_20	171.00	10.00	37571273.51	18173537.04	5.74000	4.29%	7019.31	62299.00	6627.00
DMU_21	105.00	4.00	25329971.20	12991667.72	5.61000	4.00%	3839.20	43861.00	3640.00
DMU_22	285.00	6.00	45995545.86	36834682.75	5.82000	5.18%	9879.76	78242.00	5521.00
DMU_23	330.00	12.00	68943225.63	38975076.95	8.08000	3.78%	11903.71	93090.00	9892.00
DMU_24	412.00	10.00	74695840.16	57641990.82	7.47000	4.94%	15172.93	80413.00	12930.00
DMU_25	867.00	29.00	191072664.03	148904651.25	6.53000	4.46%	40992.30	193184.00	23269.00
DMU_26	140.33	5.00	21140689.41	9874991.45	6.12881	4.07%	3069.43	34545.76	4781.47
DMU_27	651.00	28.00	123746394.56	83965735.76	6.22000	5.29%	22796.41	171138.00	19320.00

Tabla 17. Valores eficientes estimado de las variables de inputs y outputs.



## 7.3 OBTENCIÓN DE ÍNDICE DE SUPEREFICIENCIA

Para las DMUs que son eficientes (IE=1), ahora se ha jerarquizado y se ha calculado el índice de supereficiencia, como se puede comprobar en la Tabla 17. Cuanto menor que uno sea el parámetro de supereficiencia más eficiente es la unidad.

DMU	Ind Eficien	Superefici
DMU_1	1,10014	1,1001371
DMU_2	1,02931	1,0293106
DMU_3	1,03465	1,0346528
DMU_4	1,00156	1,0015622
DMU_5	1,02278	1,0227807
DMU_6	1,00000	0,9497586
DMU_7	1,00000	0,9355016
DMU_8	1,06987	1,0698676
DMU_9	1,05944	1,0594419
DMU_10	1,04685	1,04685
DMU_11	1,02676	1,026759
DMU_12	1,01674	1,0167409
DMU_13	1,00000	0,9451871
DMU_14	1,00000	0,9842335
DMU_15	1,00000	0,93255
DMU_16	1,00000	0,9432676
DMU_17	1,00000	0,9093044
DMU_18	1,00000	0,939404
DMU_19	1,00000	0,8797886
DMU_20	1,00000	0,9085731
DMU_21	1,00000	0,8915595
DMU_22	1,00000	0,9424188
DMU_23	1,00000	0,981414
DMU_24	1,00000	0,9933834
DMU_25	1,00000	0,9818137
DMU_26	1,01842	1,0184178
DMU_27	1,00000	0,9266238

Tabla 18. Supereficiencia para cada DMUs.

Hospital	Año 2012	Año 2013	Año 2014
Hospital Virgen del Castillo (Yecla)	1,100137	1,046850	0,879789
Hospital Los Arcos Mar Menor (San Javier)	1,029311	1,026759	0,908573
Hospital del Noroeste (Caravaca)	1,034653	1,016741	0,891560
Hospital Rafael Méndez (Lorca)	1,001562	0,945187	0,942419
Hospital Reina Sofía (Murcia)	1,022781	0,984234	0,981414
Hospital Morales Meseguer (Murcia)	0,949759	0,932550	0,993383
Hospital Virgen de la Arrixaca (Murcia)	0,935502	0,943268	0,981814
Hospital de la Vega Lorenzo Guirao (Cieza)	1,069868	0,909304	1,018418
Complejo Hosp. Santa Lucia(Cartagena)	1,059442	0,939404	0,926624

Tabla 19. Hospitales del SMS, y su índices de eficiencia y supereficiencia para los años 2012 2014.

Tal como se puede comprobar en la Tabla 19, sólo 2 Hospitales mantienen un nivel de supereficiencia ( $IE < 1$ ) en los tres años del estudio, como son el Hospital Virgen de la Arrixaca y Hospitales Morales Meseguer, aunque con una tendencia a dejar de ser supereficientes, con el peor resultado para ambos en el último año del estudio (2014).

Por el contrario ninguno de los Hospitales es ineficiente en los tres años del estudio ( $IE > 1$ ). De hecho 8 de ellos son eficientes en el último año del estudio, y excepto en tres de ellos, es el tercer año, en el año 2014, en el que obtienen el mayor nivel de eficiencia.

A destacar por su mejora significativa los Hospitales Hospital Virgen del Castillo y Complejo Hospitalario Santa Lucía de Cartagena, cuyo nivel de eficiencia están entre las mejores de las obtenidas en el periodo estudiado.

El índice de supereficiencia nos permite establecer una jerarquía en el grupo de DMUs que son eficientes, es decir  $IE = 1$ . Obtendremos el índice de supereficiencia, a 16 de las mediciones del periodo, en donde la  $IE = 1$ .

Todos los Hospitales tienen al menos un año de los 3 del estudio en donde son supereficientes ( $IE < 1$ ). 5 de los Hospitales, al menos son 2 de los tres años supereficientes. Siendo 2 de ellos, los tres años del periodo estudiado.

Por lo tanto si ponemos el foco en el grupo de Hospitales eficientes ( $IE = 1$ ), tal como recoge la Tabla 20, podemos ver que el mayor nivel de supereficiencia corresponde a los Hospitales, en orden de más a menos, los Hospital Virgen del Castillo de Yecla (2014) que es ineficiente en los años (2012,2013), seguida del Hospital del Noroeste de Caravaca (2014) que es ineficiente en los años (2012,2013) y del Hospital del Mar Menor de San Javier (2014) que también es ineficiente en los años (2012,2013).

Por el contrario aquellos Hospitales que más se alejan de la supereficiencia, son de más a menos, el Hospital del Morales Meseguer de Murcia (2014), seguida del Hospital Reina Sofía de Murcia (2013) y del Hospital Virgen de la Arrixaca de Murcia (2014).

Hospital	Año 2012	Año 2013	Año 2014
Hospital Virgen del Castillo (Yecla)			0,879789
Hospital Los Arcos Mar Menor (San Javier)			0,908573
Hospital del Noroeste (Caravaca)			0,891560
Hospital Rafael Méndez (Lorca)		0,945187	0,942419
Hospital Reina Sofía (Murcia)		0,984234	0,981414
Hospital Morales Meseguer (Murcia)	0,949759	0,932550	0,993383
Hospital Virgen de la Arrixaca (Murcia)	0,935502	0,943268	0,981814
Hospital de la Vega Lorenzo Guirao (Cieza)		0,909304	
Complejo Hosp. Santa Lucia(Cartagena)		0,939404	0,926624

Tabla 20. Índice de Supereficiencia de Hospitales del SMS cuya  $IE = 1$  para los años 2012 2014.

#### 7.4 ANÁLISIS MEDIANTE BOOTSTRAP.

Con el fin de eliminar las limitaciones de DEA descritas anteriormente, es decir, la sensibilidad de los estimadores cuando existen variaciones en los valores del grupo original de muestras y ante la incapacidad de llevar a cabo procesos de estocástica, utilizaremos bootstrap como medio de generar pseudomuestras con el fin de generar intervalos de confianza y así que los índices de eficiencia no dependan de la muestra usada sino que sean generalizables a cualquier muestra que pudiera surgir en el futuro a partir de esas DMUs.

El estudio analizó los datos utilizando el método smoothed bootstrap, mediante software versión R 2.12.2 con el paquete FEAR. En la Tabla 20 se muestra los resultados obtenidos.

Las columnas de la Tabla 21 muestran los valores de DMUs en la primera columna, en la segunda el índice de eficiencia obtenido ( $\hat{e}$ ), en la tercera columna la media del bias-correctado ( $\hat{e}.bc$ ), en la cuarta columna el bias bootstrap estimado ( $\hat{e}.bias$ ) y el 95% intervalos de confianza para el bias-correctado estimado (inferior y superior) respectivamente para cada DMU.

Como podemos ver, la medida corregida  $\hat{e}.bc = \hat{e} - \hat{e}.bias$ .

Por lo tanto establece el intervalo con una confianza del 95% de la eficiencia de cada DMU para cualquier muestra del modelo, para los valores corregidos ( $\hat{e}.bc$ ) de acuerdo con los pasos del anterior algoritmo smoothed bootstrap.

Los resultados incluidos en este cuadro muestran que los valores obtenidos según las estimaciones de DEA debe analizarse con precaución dado que los valores corregidos de sesgo son, a veces, bastante diferente de las estimaciones.

En particular, estas cifras muestran que la reducción de la eficiencia es más pronunciada en las unidades clasificadas como eficientes a través de la DEA (6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 27) y dos DMUs que el DEA no encontró eficientes son las que tienen los mejores resultados después de la Bootstrap (4 y 12).

Además, los intervalos de confianza nos permiten conclusiones acerca de los niveles de eficiencia de las DMU. Cuando los niveles de dos unidades diferentes no se superponen, es posible para indicar que sus niveles de eficiencia son significativamente diferentes. Si ocurre lo contrario, no se puede llegar a ninguna conclusión de este tipo.

DMU	eb\$dhat	eb\$dhat.bc	eb\$bias	Lower(95%)	Upper(95%)
DMU_1	1.100231	1.112192	-0.011961	1.101103	1.141389
DMU_2	1.029336	1.040101	-0.010765	1.029667	1.068512
DMU_3	1.034661	1.044400	-0.009739	1.035028	1.065044
DMU_4	1.001603	1.010798	-0.009195	1.002064	1.029892
DMU_5	1.022809	1.032893	-0.010084	1.023317	1.053827
DMU_6	1.000000	1.019543	-0.019543	1.000577	1.064436
DMU_7	1.000000	1.020548	-0.020548	1.000639	1.072212
DMU_8	1.069976	1.081051	-0.011075	1.070644	1.104369
DMU_9	1.059547	1.070427	-0.010880	1.060255	1.097305
DMU_10	1.046901	1.058314	-0.011413	1.047429	1.084209
DMU_11	1.026799	1.037664	-0.010865	1.027477	1.063415
DMU_12	1.016777	1.027073	-0.010296	1.017187	1.052937
DMU_13	1.000000	1.019159	-0.019159	1.000559	1.067216
DMU_14	1.000000	1.015630	-0.015630	1.000615	1.046470
DMU_15	1.000000	1.019999	-0.019999	1.000730	1.074101
DMU_16	1.000000	1.019321	-0.019321	1.000755	1.067962
DMU_17	1.000000	1.019850	-0.019850	1.000576	1.076204
DMU_18	1.000000	1.019093	-0.019093	1.000731	1.065486
DMU_19	1.000000	1.019854	-0.019854	1.000563	1.079202
DMU_20	1.000000	1.020407	-0.020407	1.000555	1.073112
DMU_21	1.000000	1.020156	-0.020156	1.000636	1.075608
DMU_22	1.000000	1.019953	-0.019953	1.000607	1.067046
DMU_23	1.000000	1.016317	-0.016317	1.000542	1.044611
DMU_24	1.000000	1.013540	-0.013540	1.000685	1.036750
DMU_25	1.000000	1.015717	-0.015717	1.000515	1.046303
DMU_26	1.018434	1.029304	-0.010870	1.019057	1.055869
DMU_27	1.000000	1.021515	-0.021515	1.000660	1.077122

Tabla 21. Valores de Bootstrap estimado y sus intervalos de confianza.

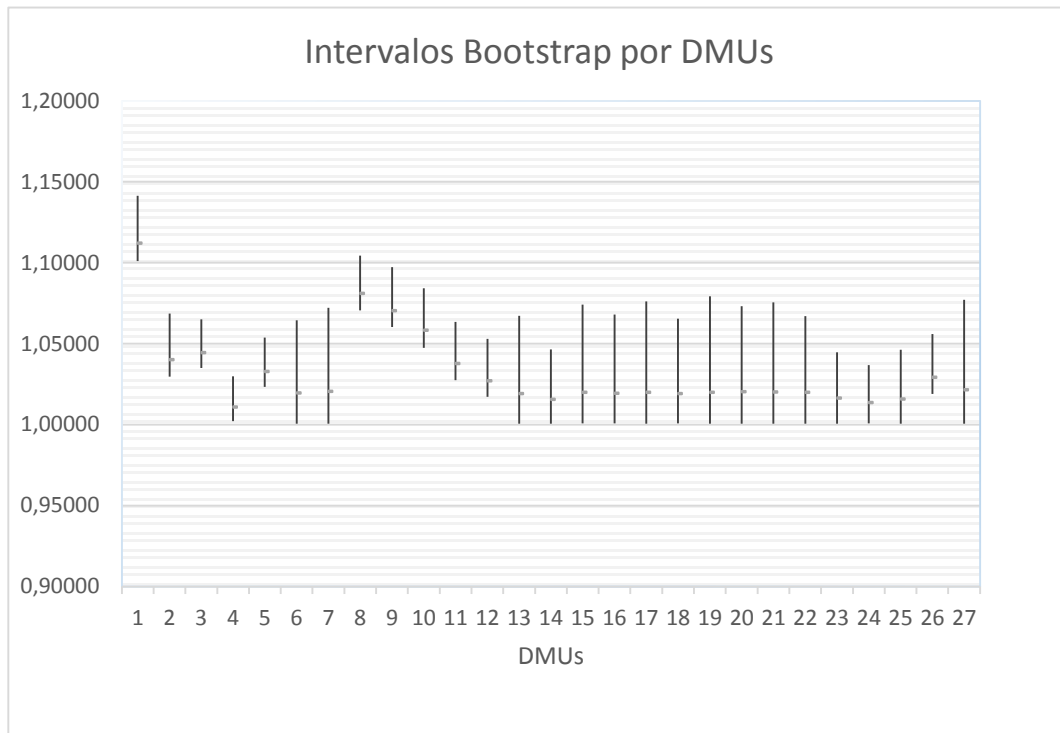


Gráfico 5. Intervalos de confianza para cada DMUs. Elaboración Propia.

Tal como se puede apreciar en el Gráfico 5 no hay ningún intervalo que no tenga solapamientos con alguno(s) otros intervalos por DMUS. Por lo tanto solo podremos afirmaciones entre un par de DMUs, o de un grupo reducido de DMUS.

De este modo podemos afirmar con un 95% de certeza, que la DMU\_1 será más ineficiente que el resto de todas las DMUs excepto la DMU\_8, ya que en este caso existe un solapamiento entre los intervalos de ambas DMUs. El intervalo de la DMU\_1 es (1,101103-1,141389) y el DMU\_8 es ((1,070644-1,104369).

## **VIII-CONCLUSIONES**





## 8. CONCLUSIONES

Un tema que forma parte de la agenda política de la gran parte de los países desarrollados, del nuestro también, es el del mantenimiento y sostenibilidad de lo que se denomina estado del bienestar. En estos últimos años, desde la última crisis económica iniciada en EEUU en 2008, aunque las consecuencias en la Eurozona fueron más devastadoras a partir de 2010, siendo especialmente agresiva en nuestro país, generando una mayor incertidumbre no solo sobre la sostenibilidad del estado de bienestar, sino sobre su existencia. Adoptándose decisiones en el marco político y presupuestario que han avivado el debate sobre el asunto.

Pero no solo el escenario macroeconómico ha agravado el tema, sino otras razones importantes como son los aspectos demográficos, el envejecimiento de la población, la baja natalidad con tasas de sustitución negativas, lo convierten en un problema crónico y cuyas soluciones no deben de ser coyunturales sino más bien estructurales. Las diferentes propuestas para abordar este problema coinciden en la necesidad y obligación de ampliar el conocimiento y de proseguir en la evaluación de todas las actuaciones y actividades del sector público.

Esta exigencia abarca todo el proceso, desde la recaudación impositiva, financiación, asignación, priorización y supervisión de las partidas presupuestarias para el cumplimiento de los fines del Estado del Bienestar, y de manera particular el Sistema Sanitario.

La actividad del sector público, y el sistema sanitario como caso particular, ha sido analizado y evaluado utilizando el criterio de eficacia, entendido como el logro de los fines y objetivos fijados, sin considerar los recursos humanos y materiales que han sido asignados y utilizados, precisos para conseguirlos. Esto ha causado dos problemas en el sistema: En primer lugar, un crecimiento presupuestario que atiende al principio de "cuanto más recursos mejor", situación complicada porque no pone límite a la propia mejora. En segundo lugar, una fascinación por el progreso tecnológico que atiende a "lo nuevo, lo último y lo complejo es mejor". Es decir, como los hospitales públicos no tienen como objetivo primario maximizar los ingresos, no se analiza si el coste de una nueva tecnología

compensa la mejora de salud, y si la nueva tecnología debe excluir del sistema a otras existentes, aspecto que aunque pueda ser conocido no se aplica.

Todo ello nos obliga a virar del concepto de eficacia por el de eficiencia, que sí considera los recursos utilizados por las unidades de producción para la obtención de sus resultados. Esto ofrece una visión estática del problema, pero es habitual que el comportamiento y el desempeño de los centros cambie en el transcurso del tiempo y también es probable que la tecnología cambie debido al natural progreso técnico, por ello es relevante incluir también el concepto de productividad, que mide como las organizaciones cambian en el tiempo y en qué medida estos cambios están originados por el progreso tecnológico y en qué medida son atribuibles a las iniciativas particulares de cada organización que la hacen mejorar respecto la tecnología existente.

La importancia de los estudios de eficiencia y productividad hospitalaria se justifica en que el gasto sanitario es la segunda partida más importante del gasto público y que los centros hospitalarios representan el sector de mayor peso, aprox un 40% (Sistema Nacional de Salud de España, 2013), lo que los hace especialmente relevantes en el momento económico actual.

Al no disponer de variables que midan la mejora de los niveles de salud de la población, la revisión bibliográfica de los estudios se focalizan mayoritariamente en el análisis de la eficiencia, considerando variables de salida del modelo los productos intermedios del hospital: ingresos, altas, intervenciones quirúrgicas, consultas externas etc., cierto que es que se alinean con el producto final, con la Misión de la organización: la mejora de los niveles de salud de los ciudadanos.

En nuestro estudio hemos utilizado una variable de calidad como es tasa de reingresos no programados. Esta variable mide de forma objetiva la calidad técnica del producto sanitario, mejor dicho mide la “no calidad”, pues un incremento de sus valores significa que los hospitales son menos eficientes. A estas variables se denominan en la literatura “bad-outputs”.

En promedio, los hospitales públicos ineficientes deben reducir el uso de insumos para situarse en la frontera eficiente y alcanzar eficiencia de escala. No obstante, aquellos hospitales ineficientes considerados a través de los modelos tanto RCE como RVE, deben optimizar el uso de su capacidad instalada y expandir

su nivel de producción; específicamente, aumentar el número de intervenciones quirúrgicas y mejora de

Cabe resaltar que los resultados hallados están sujetos a los hospitales públicos de la muestra analizada en un momento de tiempo, debido a que es un análisis de corte transversal de eficiencia técnica relativa con información del periodo 2012 a 2014; por tanto, sería incorrecto generalizar los resultados para todos los hospitales públicos en periodos amplios de tiempo.

### Conclusiones

1. El análisis de la eficiencia de los Hospitales Públicos de Agudos pertenecientes al Servicio Murciano de la Salud (SMS) ha generado un índice de eficiencia media en el periodo estudiado de 2012 a 2014 de 1,015797, supone una ineficiencia de 1,579%.
2. Por años los índices de eficiencia obtenidos son 1,035306 en 2012, de 1,010039 en 2013 y de 1,002046 en 2014. La ineficiencia es por tanto de 3,5%(2012), 1%(2013) y de 0,2%(2014), siendo la tendencia en el periodo analizado de mejora, ya que la reducción de la ineficiencia ha sido del 3,4% en el periodo de estudio. Contrastando con resultados de estudios anteriores está por debajo de las cifras que encuentran (González, Barber 1995) también para los hospitales del INSALUD, entre 92% y 95%, de 1991 a 1993, (Carretero et al,1997) obtuvo la eficiencia técnica entre 90% y 94%, (Navarro, 1997) de 92%, (García Prieto,1999) de 93%. Sin embargo, Ventura y González encuentran niveles más reducidos de eficiencia: del 80.7% en 1993 al 84.7% en 1996. Ambos trabajos emplean la técnica del Análisis de Envolverte de Datos.
3. El número de hospitales eficientes ha tenido una tendencia creciente positiva, de 2 el primer año, 6 el segundo y de 8 el tercero. Lo que supone alcanzar el 89% de hospitales eficientes en el último año del periodo. Como resumen el 59% de las unidades han tenido un comportamiento eficiente en el periodo. Solo 2 Hospitales son eficientes los 3 años del periodo, Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca y el Hospital Morales Meseguer.

4. El excedente de los recursos, camas y quirófanos es prácticamente irrelevante (inferior al 0,5%) ya que son 5 camas y 1,5 quirófanos sobre el total en el periodo estudiado. Más significativo es en el caso del Capítulo I, Gastos de Recursos Humanos con un volumen excedente en el periodo estudiado de 28 millones de euros, un 1,5% sobre el total. El excedente de los recursos es más significativo en el caso del Capítulo II, Gastos de Funcionamiento, con un volumen en el periodo estudiado de 29,8 millones de euros, lo que supone un 2,3% sobre el total.
5. Respecto a los outputs, es en el caso de las Atenciones de Urgencias y las Altas ponderadas donde debiera producirse un incremento del 1%, siendo del 2% en el caso de las Intervenciones Quirúrgicas. Lo que respecta a los dos “bad-outputs”, la estancia media debiera reducirse en 1,6% y los reingresos en un 2%.
6. Las 6 DMUs con un excedente de Capítulo I, de las 27 unidades estudiadas, concentradas en el primer año del estudio (2012), con un 4%. Por hospital los tres con mayor excedente en 2012, son Hospital de los Arcos del Mar Menor (11,82%), Complejo hospitalario Santa Lucía (9,25%) y Hospital Rafael Méndez (8,09%). En los dos años siguientes a pesar de que existen cuatro unidades con ineficiencias, no existe excedente del input Capítulo I. Este hecho se puede explicar por la reducción muy importante del gasto de esta partida del 2012 al 2013, del 1,1%, a más del hecho que en el estudio se ha deflactado, siendo el incremento de ipc en la región de Murcia en 2013 sobre 2012, del 9.3%.
7. Las 9 DMUs con un excedente de Capítulo II, de las 27 unidades estudiadas, concentradas en los dos primeros años del estudio (2012,2013), si bien significativo con un 6% de excedente del este input en el año 2012. Por hospital los tres con mayor excedente en 2012, son Hospital del Noroeste (32,53%), Hospital Rafael Méndez (17,39%) y Hospital de la Vega Lorenzo Guirao (13,69%). En el año 2013 se mantendrá con un excedente el Hospital del Noroeste (11,77%). Este hecho se puede explicar por la reducción muy importante del gasto de esta partida del 2012 al 2013, del 4%, a más del hecho que en el estudio se ha deflactado, siendo el incremento de IPC en la Región de Murcia en 2013 sobre 2012, del 9.3%.

8. En el caso de los outputs, el producto Intervenciones Quirúrgicas debiera aumentar su producción en el periodo de estudio en un 2%, siendo un 6% en el primer año (2012). Si bien son 11 unidades las que debieran aumentar la producción, los tres con mayor aumento en 2012, son Hospital del Noroeste (22%), Hospital Rafael Méndez (18%) y Hospital Reina Sofía (13%). En el año 2013 mantendrá con un excedente el Hospital Virgen del Castillo (12%) y Hospital del Noroeste (7%).
9. El incremento de la actividad quirúrgica de estas unidades debiera suponer un aumento de la actividad quirúrgica, ya que cuenta con excedente de Capítulo I y Capítulo II y al no tener excedente de camas y quirófanos la opción más interesante es aumentar el rendimiento quirúrgico, revisando el proceso quirúrgico que permita optimizar el área, o implantar la actividad quirúrgica en programas de tarde, sin aumento del coste de profesionales, pero lo importante es que fueran intervenciones quirúrgicas de Cirugía Mayor Ambulatoria que no generara estancias hospitalarias.
10. La Estancia Media tiene de manera global un 1,6% de excedente en el periodo estudiado, siendo del 3% en el año 2012. Siendo el Hospital Rafael Méndez (10,9%), Hospital Virgen del Castillo (6,24%) y Hospital del Noroeste (4,10%). En 2013 es el Hospital Virgen del Castillo (10,38%).
11. Los Reingresos tienen de manera global en un 2% de excedente en el periodo estudiado, siendo del 3% en el año 2012. Siendo el Hospital Los Arcos Mar Menor (10,8%), Hospital Virgen del Castillo (7,2%) y Hospital del Noroeste (7,03%). En 2013 es el Hospital Virgen del Castillo (10,38%).
12. La coincidencia de Hospitales que mantienen excedentes de los dos indicadores, como es el caso de Hospital Virgen del Castillo (2012) y Hospital del Noroeste (2012) se puede inferir la necesidad de revisar todos los procesos de hospitalización tanto en la adecuación de ingresos, aumentar las alternativas a la hospitalización y revisión de proceso al alta que permita la reducción de la tasa de reingresos.
13. De acuerdo con los resultados no se puede afirmar que los hospitales que mantienen una tasa de Reingresos con excedente, es decir ineficiente, sea porque la Estancia Media lo sea, al no tener excedente.
14. De los resultados analizados mediante bootstrap podemos afirmar que es una DMU, que corresponde con Hospital Virgen del Castillo (2012), del

resto de las DMUs en un 95% de certeza de sea cual fuera la muestra será la menos eficiente, excepto la DMU\_8 (Hospital de la Vega Lorenzo Guirao de Cieza (2012).

15. El Hospital más supereficiente es el Hospital Virgen del Castillo de Yecla (2014), seguida del Hospital del Noroeste de Caravaca (2014) y del Hospital del Mar Menor de San Javier (2014).
16. Por el contrario aquellos Hospitales, que siendo eficientes, se alejan de la eficiencia, son de más a menos, el Hospital del Morales Meseguer de Murcia (2014), seguida del Hospital Reina Sofía de Murcia (2013) y del Hospital Virgen de la Arrixaca de Murcia (2014).

# **IX-LIMITES DE LA INVESTIGACION**





## 9. LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones fundamentales encontradas en el estudio han sido:

No poder ampliar a más años el periodo de estudio, (2012-2014), al no estar publicadas, para las variables incluidas en el modelo de estudio. No están publicados en el Portal Estadístico del Ministerio de Sanidad, los datos de producción y los recursos de los Hospitales públicos de los años posteriores al 2014, así como no están publicados por parte del SMS los datos de explotación del CMBD individualizado por hospitales anteriores al año 2012.

No disponer de datos desagregados por servicios clínicos y unidades que hubiera permitido obtener índice de eficiencia de algunos servicios clínicos para los hospitales de la muestra, y poder haber comparado los resultados.

No disponer de datos de calidad para todos los hospitales en el periodo del estudio como son datos de mortalidad, complicaciones, infecciones.

El panel de datos comprende los datos de los Hospitales desde 2012 a 2014. Se ha observado que con la utilización de periodos temporales mayores, la productividad y sus componentes alternan periodos de recesión con periodos de progresión que evolucionan en el tiempo de forma coordinada. No obstante, la utilización de un panel de datos mayor implicaba no incluir las variables de calidad como los reingresos de hospitalización, así como la ponderación de las altas por complejidad (los datos de la Calidad anteriores a 2012 no están publicados), por lo que se ha desestimado en esta tesis.



# **X-FUTURAS LINEAS DE INVESTIGACION**



## 10. PROPUESTAS: FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

### AMPLIACIÓN DEL PANEL DE DATOS.

El periodo estudiado por este trabajo comprende tres años, 2012 a 2014. En los estudios preliminares sobre un periodo temporal mucho más amplio (sin considerar la calidad), se observan evoluciones cíclicas en los valores de Cambio Tecnológico y de Cambio de Eficiencia con un desfase temporal entre ellas que preciso analizar. La bibliografía indica que esta evolución es normal, en ella se produce un avance de la frontera de mejores prácticas, seguido posteriormente por un acercamiento de los restantes centros a esa frontera de mejores prácticas.

Por lo tanto se podría incluir en el estudio los años 2015,2016 y los años anteriores al 2012. Si se dispusiera de estos datos se permitiría hacer un estudio desde el año 2002, cuando el Gobierno de la CARM asumió las transferencias sanitarias del Insalud.

Sería de gran interés ampliar el estudio con los hospitales privados de la Región de Murcia, ya que tienen una importante participación en los resultados de la actividad financiada públicamente, a través de los programas de reducción de lista de espera etc., permitiría analizar y poder contrastar los resultados de los hospitales públicos versus privados de la Región de Murcia para revisar los modelos de gestión.

### UNIDADES DE TOMA DE DECISIÓN A NIVEL DE ÁREA CLÍNICA.

Un hospital es una organización compleja que produce y ofrece servicios sanitarios. Su organización obedece a un modelo funcional y jerárquico integrado por los diferentes servicios clínicos (Medicina Interna, Cirugía General, Cirugía Ortopédica, Neumología, Cardiología, Pediatría, Psiquiatría, Rehabilitación y Fisioterapia, Urgencias, Farmacia, etc.), y también de servicios no clínicos (administrativos, logísticos etc.). La eficiencia de cada Hospital no tiene por qué ser homogénea y uniforme entre todos los servicios que lo componen y por lo tanto

puede tener diferencias significativas respecto ese mismo servicio de otros hospitales. Ese análisis permitiría disponer de modelos de gestión por unidades de gestión más concretas que la del Hospital.

Por todo ello, entendemos conveniente utilizar como unidad de toma de decisión (UTD) cada una de las distintas Áreas Clínicas (Área de Oncología, Área del Corazón, Área Respiratorio, Área de Digestivo, Área de la Mujer), así como otros servicios del ámbito de la estructura hospitalaria.

#### AMPLIACIÓN DEL MODELO.

Sería adecuado incorporar variables que validen e incrementen la exactitud del modelo planteado, con la inclusión de más variables de calidad. Entre ellas destacamos la tasa de curación respecto el número de altas totales, porcentaje de infecciones nosocomiales, tasa de ambulatorización de los procesos quirúrgicos, mortalidad ajustada a riesgo, complicaciones ajustada a riesgo y otras variables como la población asignada, satisfacción del paciente,

Asimismo sería interesante incluir variables de contexto como por ejemplo la ubicación de los Hospitales según núcleos de población, la propiedad de los hospitales entre públicos y privados (al incluir hospitales privados en el estudio), según tamaño del Hospital por metros cuadrados o número de camas.

Se podría aplicar Russell para cada obtener el índice de eficiencia para variable input y output.

Si se dispusiera de un mayor número de muestras, bien por ampliar el periodo de estudio a más años, o bien por ampliar el número de hospitales, al incluir los hospitales privados, o bien ambas, sería interesante hacer un análisis de productividad de las Unidades que participan en el estudio y obtener sus índices de productividad.

## **XI–BIBLIOGRAFIA**





## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Adang EM, Borm GF (2007). Is there an association between economic performance and public satisfaction in health care? *The European Journal of Health Economics*. 2007; 8 (3), 279-285.

Afonso A, Fernandes S. Assessing hospital efficiency: Non-parametric evidence for Portugal. 2008; ISSN N° 0874-4548.

Alfonso JL, Guerrero M. El análisis envolvente de datos como indicador de la eficiencia aplicado a hospitales de la Comunidad Valenciana. *Gestión Hospitalaria*. 2002; 13 (2): 77-84.

Al-Shayea AM. Measuring hospital's units efficiency: A data envelopment analysis approach. *International Journal of Engineering & Technology*. 2011; 11(6), 7-19.

Álvarez A. Concepto y Medición de la Eficiencia Productiva. La medición de la eficiencia y la productividad. 2002; Ed. Pirámide. Madrid.

Andersen P, Petersen NC. A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. 1993; 39, 1261-1264. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.39.10.1261>.

Araújo C, Barros C P, Wanke P. Efficiency determinants and capacity issues in Brazilian for-profit hospitals. *Health care management science*. 2004; 17(2), 126-138.

Asandului L, Roman M, Fatulescu P. The efficiency of healthcare systems in Europe: A data envelopment analysis approach. *Procedia Economics and*

Finance.2014; 10, 261-268. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2016.10.007>.

Atilgan E. The Technical Efficiency of Hospital Inpatient Care Services: An Application for Turkish Public Hospitals. *Business and Economics Research Journal*. Volume 7 Number 2 2016 pp. 203-214 ISSN: 1309-2448.

Ayvar FJ, Campos, Giménez VM, Lenin JC. La eficiencia en la generación de ingreso en México, 1990-2010: Un análisis DEA incorporando factores no controlables. 2015

Banker RD, Charnes A, Cooper WW. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in DEA, *Management Science* 1984; 30 (9), 1078-1092.

Banker RD. et alter. An Introduction to Data Envelopment Analysis with Some of its Models and their Uses. *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*. 1989; vol. 5.

Banker RD, Johnston H. Evaluating the Impacts of Operating Strategies on Efficiency in the U.S. Airline Industry, en Charnes, Cooper, Lewin y Seiford (eds.), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. 1994. Kluwer Academic Publishers.

Bannick RR, Ozcan YA. Efficiency analysis of federally funded hospitals: comparison of DoD and VA hospitals using data envelopment analysis. *Health services management research*. 1995; 8 (2), 73-85.

Barahona-Urbina P. Análisis de eficiencia hospitalaria en Chile. In *Anales de la facultad de Medicina*. 2011; Vol. 72, No. 1, pp. 33-38. UNMSM. Facultad de Medicina.

Bates L, Mukherjee JK, Santerre R. Market Structure and Technical Efficiency in the Hospital Services Industry: A DEA Approach Volume: 63 issue: 4, page(s): 499-524. Disponible en <https://doi.org/10.1177/1077558706288842>

Bilsel M, Davutyan N. Annals of Operations Research. 2014; 221: 73. Disponible en doi: 10.1007/s10479-011-0951-y.

Boscá JE, Liern V, Martínez A, Sala R. Eficiencia temporal con modelos DEA no radiales. Universitat de Valencia.

[http://www.uv.es/asepuma/XIII/comunica/comunica\\_06.pdf](http://www.uv.es/asepuma/XIII/comunica/comunica_06.pdf)

Caballer-Tarazona M, Moya-Clemente I, Vivas-Consuelo D, Barrachina-Martínez I. A model to measure the efficiency of hospital performance, Mathematical and Computer Modelling, Volume 52, Issues 7–8, October 2010, 1095-1102, ISSN 0895-7177. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2010.03.006>.

Cabasés J M, Martín J J, López del Amo M. P. La eficiencia de las organizaciones hospitalarias. Papeles de Economía Española. 2003; 35, 195-225.

Cabello PA, Hidalgo A. Análisis de la eficiencia hospitalaria por Comunidad Autónoma en el ámbito del Sistema Nacional de Salud. Investigaciones regionales: Journal of Regional Research. 2014;(28), 147-158.

Calzado Y, García T, Laffarga J, Larran M. Relación Entre Eficiencia y Efectividad en Los Hospitales del Servicio Andaluz de Salud. Efficiency and Effectiveness in Andalusian Public Hospitals. Revista de Contabilidad. 1998; 1(2), 49–83.

Carretero L, Pérez C, López del Amo MP, Martín J. Utilización del Benchmarking en la evaluación de la eficiencia del Hospital Costa del Sol. Comunicación presentada en la sesión sobre eficiencia. XVII Jornadas de Economía de la Salud, Murcia. 1997.

Castelli A, Street A, Verzulli R, Ward P. Examining variations in hospital productivity in the English NHS. *The European Journal of Health Economics*. 2015; 16(3), 243-254.

Castro R. Midiendo la (in) eficiencia de los hospitales públicos en Chile. *Libertad y Desarrollo Informe Social*. 2004; 83: 1-52.

Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 1978; 2 (3), 429-444.

Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of DEA to Program Follow Through. *Management Science*. 1981; 27(6): 668-697.

Charnes A, et alter. Short communication: measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 1979; 3(4), pp. 339-339.

Charnes A, et alter. *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, New York, Kluwer Academic Publishers. 1997. Second edition.

Chilingerian JA, Sherman HD. Managing Physician Efficiency and Effectiveness in Providing Hospital Services. *Health Services Management Research*. 1990; 3(1), 3–15.

Chilingerian JA. Evaluating physician efficiency in hospitals: A multivariate analysis of best practices. *European Journal of Operational Research*. 1995; 80 (3), 548–574.

Chilingerian JA, Sherman HD. *Health Applications: From Hospitals to Physicians, From Productive Efficiency to Quality Frontiers*, in Cooper W.W, Seiford, L.M., 24 and Zhu, J. (2004). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. Kluwer Academic Publishers.

Clemente A, Caballer M, Vivas D. Análisis de la eficiencia y calidad asistencial en función del modelo de gestión: concesión o gestión directa. *Gestión y Evaluación de Costes Sanitarios*. 2015; 16: (4):399-414.

Clemente A. Análisis de la eficiencia de la gestión hospitalaria en la Comunidad Valenciana. Influencia del modelo de gestión. 2014. Tesis Doctoral.

Coelli TJ, Prasad DS, Battese GE. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Kluwer Academic Publishers. 1998.

Cooper et al. RAM: a range adjusted measure of inefficiency for use with additive models and relations to other models and measures in DEA. *Journal of Productivity Analysis*. 1999; 11,5-42.

Cordero JM, et al. Evaluación de la eficiencia técnica de la atención primaria pública en el País Vasco, 2010-2013. *Gaceta Sanitaria*. 2015; 30(2), 104-109. Disponible en <https://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2015.11.002>.

Cornejo B. Análisis de eficiencia del sector hospitalario: una revisión de métodos. *Cuadernos de Estudios empresariales*. 1997; 155, 11316985.

Cropper ML, Oates WE. *Environmental Economics: A Survey*, *Journal of Economic Literature*. 1992; 30, 675-740.

Czypionka T, Kraus M, Mayer S, Röhrling G. Efficiency, ownership, and financing of hospitals: The case of Austria. *Health care management science*. 2014; 17(4), 331-347.

Debreu G. The Coefficient of Resource Utilization. *Econometrica* .1951; 19, 273-292.

DesHarnais et al. Changes in Rates of Unscheduled Hospital Readmissions and Changes in Efficiency Following the Introduction of the Medicare Prospective Payment System. *Evaluation & the Health Professions*. 1991; 2(14): 228-252. Disponible <http://hdl.handle.net/2027.42/67187>

Errasti F. *Principios de Gestión Sanitaria*. Madrid: Editorial Díaz de Santos. 1997.

Färe R, et alter. *Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach*», Discussion paper series. 1989; 89-3, USA: Southern Illinois University.

Färe R, Grosskopf S. Modeling undesirable factors in efficiency evaluation: comment. *European Journal of Operational Research*. 2004; 157(1), 242-245.

Farrell MJ. The Measurement of Technical Efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society*. 1957; 120 (3), 253-281.

Faura U, Gomez JC, Perez MC, Gomez J. Comparación de rankings de eficiencia mediante análisis de componentes principales y DEA. 2012. *Estadística Española*. ISSN 0014-1151. Vol. 54 (179), 357-374

Fetter RB, Freeman JL. Diagnosis Related Groups: Product Line Management within Hospitals. *The Academy of Management Review*. 1986; 11(1):41-54.

Flórez-López R, Fernández Y. Aplicación del modelo DEA en la gestión pública un análisis de la eficiencia de las capitales de provincia españolas. 2006. *Revista iberoamericana de contabilidad de gestión*. ISSN 1696-294X, (7); 165-202

Fiallos J, Patrick J, Michalowski W, Farion K. Using data envelopment analysis for assessing the performance of pediatric emergency department physicians. *Health care management science*.2015.

Fontalvo TJ, de la Hoz G. Eficiencia de los hospitales de Bolívar, Colombia, por medio análisis envolvente de datos. *Dimensión Empresarial*. 2016; 14(1), 95-108. Disponible en DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v14i1.469>.

Fuentes R. Eficiencia de los centros públicos de educación secundaria de la provincia de Alicante.2000.Tesis Doctoral.

Gannon B. Technical Efficiency and Total Factor Productivity Growth of Hospitals in Ireland. In Emrouznejad A and V Podinovski (eds.) *Proceedings of DEA 2004*, Birmingham, UK: 367.

Gannon B. Testing for variation in technical efficiency of hospitals in Ireland. *The Economic and Social Review*. 2005; 36:273–94.

García Prieto C. Ineficiencia técnica y asignativa en los hospitales del Insalud, *Estudios sobre Economía Española FEDEA*. EEE 63. Madrid. 1999.

Garcia Prieto C. (2003a). La ineficiencia en costes de los hospitales del Insalud: un estudio detallado. *Estudios de Economía Aplicada*. 2003; 21 (3), 467-484.

García Prieto C. (2003b). Análisis de la eficiencia técnica y asignativa a través de las fronteras estocásticas de costes: una aplicación a los hospitales del INSALUD. *Revista estudios sobre la economía española*, EEE63, FEDEA-Fundación de Estudios de Economía Aplicada, 24. 2003.

Golany B, Roll Y. An application procedure for DEA, *Omega International Journal of Management Science*. 1989; 17 (3), 237-250.

González B, Pellisé L, Barber P. La financiación pública de los servicios sanitarios en España, Documento de Trabajo Fedea N. 1995; 95-13. FEDEA. Madrid.

González B, Barber P. Changes in the efficiency of Spanish public hospitals after the introduction of program-contracts, *Investigaciones Económicas*. 1996; XX, 3:377-402.

González B, Barber P, Pinilla J. Estimación de la eficiencia de los hospitales generales de agudos mediante modelos de frontera estocástica, en *La evaluación de las políticas de servicios sanitarios en el estado de las autonomías. Análisis comparativo de las CC.AA del País Vasco, Andalucía y Catalunya. Capítulo III*. Fundación BBV y Institut d'Estudis Autònomic. Generalitat de Catalunya. 1999.

Guerrero M. El ciudadano y la salud. El paciente activo ante su salud. ISBN:978-84-15950-58-5.

Guerrero C, Martínez F, Pérez JJ, Suárez D, Páez C. Análisis de la eficiencia relativa del Hospital de Jerez de la Frontera frente al resto de hospitales de especialidades del SAS mediante la metodología de Benchmarking. *Gaceta Sanitaria*. 1999; 13: Supl C2:8133.

Hailu A, Veeman TS. Non-parametric productivity analysis with undesirable outputs: An application to the Canadian pulp and paper industry. *American Journal of Agricultural Economics*. 2001; 83(3): 605-616.

Häkkinen U, Joumard I. A Conceptual Framework of Future ECO Work on Efficiency in the Health Sector», *OECD Economics Department Working Papers*. 2007; 554, OECD, París.



Hamidi S. Measuring efficiency of governmental hospitals in Palestine using stochastic frontier analysis. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*. 2016; 14(1), 3. Disponible en DOI: 10.1186/s12962-016-0052-5.

Herrero L, Martín JJ, López del Amo MP. Eficiencia técnica de los hospitales públicos y de las empresas públicas hospitalarias de Andalucía. *Gaceta Sanitaria*. 2015; 29(4): 274-281.

Hsiao WC, Braun P, Yntema D, Becker E. Estimating physicians work for a resource-based relative-value scale. *New England Journal of Medicine*. 1988; 319(13), 835-841.

Hsieh H, Clement M, Bazzoli GJ. Impacts of market and organizational characteristics on hospital efficiency and uncompensated care. *Health Care Management Review*. 2010; 35(1), 77-87.

Ho V, Hamilton BH. Hospital mergers and acquisitions: does market consolidation harm patients? *Journal of Health Economics*. 2000; 9(19): 767-91.

Hollingsworth B, et al. Efficiency measurement of health care: a review of non-parametric methods and applications. Working Paper, Department of Epidemiology and Public Health, University of Newcastle, UK. 1999.

Hollingsworth B. Non-parametric and parametric applications measuring efficiency in health care», *Health Care Management Science*. 2003; 6 (4), 203-218.

Hollingsworth B, Street A. The market for efficiency analysis of health care organisations. *Health Economics*. 2006; 15: 1055-9.

Hollingsworth B. The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. *Health Econ*. 2008; 17:1107-28.

Izón GM, Pardini CA. Cost inefficiency under financial strain: a stochastic frontier analysis of hospitals in Washington State through the Great Recession. *Health care management science*. 2015; 1-14.

Jacobs R, Smith PC, Street A. *Measuring Efficiency in Health Care. Analytic Techniques and Health Policy*, 1.<sup>a</sup> ed., Cambridge: Cambridge University Press. 2006.

Jandaghi G, Matin HZ, Doremami M, Aghaziyarati M. Efficiency evaluation of Qom public and private hospitals using data envelopment analysis. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*. 2010; 22(2), 83-91.

Jehu-Appiah C, et alter. Ownership and technical efficiency of hospitals: evidence from Ghana using data envelopment analysis. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*. 2014; 12(1), 9.

Kaboli PJ, Barnett MJ, Rosenthal GE. Associations with reduced length of stay and costs on an academic hospitalist service. *Am J Manag Care*. 2004; 10(8):561-8.

Jandaghi G, Matin HZ, Doremami M, Aghaziyarati M. Efficiency evaluation of Qom public and private hospitals using data envelopment analysis. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*. 2010; 22(2), 83-91.

Kawaguchi H, Tone K, Tsutsui M. Estimation of the efficiency of Japanese hospitals using a dynamic and network data envelopment analysis model. *Health care management science*. 2014; 17(2), 101-112.

Koopmans TC. *An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities*. En Koopmans (ed.) *Activity Analysis of Production and Allocation*, Monografía n<sup>o</sup> 13, Cowles Commission for Research in Economics, New York, John. 1951.

Leute NN. Data Envelopment Analysis Comparison of Washington State Hospital Efficiency and Quality. Tesis Doctoral 2010. Washington State University.

Ligarda J, Ñaccha M. La eficiencia de las organizaciones de salud a través del análisis envolvente de datos. Micro-rredes de la dirección de salud IV Lima Este 2003. Anales de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2006; 67 (2): 142-51.

Linna M, et alter. Measuring cost efficiency in the Nordic Hospitals—a cross-sectional comparison of public hospitals in 2002. Health care management science. 2010; 13(4), 346-357.

Linna M, Häkkinen U. A comparative application of econometric frontier and DEA methods for assessing cost efficiency of Finnish hospitals. Developments in Health Economics and Public Policy. 1998; 6, 167-187.

López-Casasnovas G, Wagstaff A. La combinación de los factores productivos en el hospital: una aproximación a la función de producción. Investigaciones Económicas. 1988; 12(2):305-327.

López-Valcárcel B, Meneu R. El gasto que está triste y azul. Debe preocupar más la salud que el gasto sanitario. Gaceta Sanitaria. 2012; 26, (2):176-177. ISSN 0213-9111. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2012.01.007>.

Mahate A, Hamidi S. Frontier efficiency of hospitals in United Arab Emirates: An application of data envelopment analysis. Journal of Hospital Administration. 2015; 5(1), p7.

Mancebón MJ. La riqueza de los resultados suministrados por un modelo envolvente de datos: una aplicación al sector de la educación secundaria. Hacienda Pública Española. 1998; 145, 165-86.

Mancebón MJ. Potencialidad de las técnicas no paramétricas como método de mejora de la gestión de los centros escolares públicos. Un ejercicio de aplicación en Grao, J. e Ipiña, A. *Economía de la educación. Temas de estudio*.

Mandal S, Madheswaran S. Environmental efficiency of the Indian cement industry: An interstate analysis. *Energy Policy*. 2010; 38 (2), 1108–1118.

Marqués JA, Guerrero M. Editorial: Reingresos Hospitalarios y calidad asistencial. *Rev. Calidad Asistencial*. 2002; 17 pag 61-63.

Martín JC, Ortega MI. Rendimiento hospitalario y benchmarking en España. En *Estado del bienestar: sostenibilidad y reformas. XX Encuentro de Economía Pública (1-20)*, Sevilla: Universidad de Sevilla. 2013.

Martín JJ, López del Amo MP (2007a). Cap. 3. Innovaciones organizativas y de gestión en el Sistema Nacional de Salud. *Gestión Hospitalaria*. 2007; 567-580. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España SAU.

Martín JJ, López del Amo MP (2007b). La medida de la eficiencia en las organizaciones sanitarias. *Presupuesto y Gasto Público*. 2007; 49, 139-161.

Martín JJ, López del Amo MP. La sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud en España. *Revista: Ciencia Saúde Colectiva*. 2011; 16 (6): 2773-82.

Mateus C, Joaquim I, Nunes C. Measuring hospital efficiency--comparing four European countries. *Eur J Public Health*. 2015 Feb; 25 Suppl 1:52-8. Disponible en [Doi:10.1093/eurpub/cku222](https://doi.org/10.1093/eurpub/cku222).

Mendoza L, Palacios, F. Eficiencia y productividad del sector bancario colombiano: una aproximación con Data Envelopment Analysis. Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes. 2000.

[http://guaica.uniandes.edu.co:5050/dspace/bitstream/1992/395/1/mi\\_780.pdf](http://guaica.uniandes.edu.co:5050/dspace/bitstream/1992/395/1/mi_780.pdf)

Molina A, Guarnido A, Amate I. ¿Cómo evoluciona el gasto en sanidad en los países ricos? Cincuenta años en perspectiva. 2012. *eXtoikos*, ISSN-e 2173-2035; 5; 37-41.

Montoya O, Soto J. Estimación de la eficiencia técnica de las economías de los departamentos cafeteros de Colombia, por el método de programación lineal análisis envolvente de datos (DEA). *Scientia et Technica*, ISSN 0122-1701, Vol. 1, N°. 44, 2010, págs. 348-353.

Montoya, A. Análisis de eficiencia del sector hospitalario: el caso colombiano. 2013. Disponible en <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/4637>.

Morera-Salas M. Análisis de eficiencia relativa de hospitales públicos de Costa Rica. *Población y Salud en Mesoamérica*. 2015; 12(2). Disponible en Doi: <http://dx.doi.org/10.15517/psm.v12i2.17220>.

Munkhsaikhan S, Tsai AC, Chang MC. Technical efficiency of public hospitals in Mongolia. *HealthMED*. 2011; 5(2), 360-365.

Mutter R, Valdmanis V, Rosko M. High versus lower quality hospitals: a comparison of environmental characteristics and technical efficiency. *Health Serv Outcomes Res Method*. 2010; 10: 134. Disponible en doi:10.1007/s10742-010-0066-y.

Navarro JL, Maza F. La eficiencia de los Hospitales Colombianos en el contexto Latinoamericano. Una aplicación de Análisis Envolvente de Datos (DEA) en un grupo de hospitales de alta complejidad, 2009. *Ecos de Economía*. 2011; 15(33), 71-93.

Navarro C, et alter. Medida de la eficiencia de los Hospitales del Servicio Andaluz de Salud mediante técnicas no frontera. Indicadores sintéticos de eficiencia. 2011. XVIII Encuentro de economía pública, Malaga.

Nayar, P. & Ozcan, Y.A. Journal Medical System. 2008; 32:193. Disponible en Doi: 10.1007/s10916-007-9122-8.

Newhouse JP. Frontier Estimation: How Useful a Tool for Health Economics?. J Health Economics. 1994; 13(3): 317-322.

Norman M, Stoker B. DEA. The assessment of Performance, John Wiley and Sons. 1991.

Olesen OB, Petersen NC. The Use of Data Envelopment Analysis with Probabilistic Assurance Regions for Measuring Hospital Efficiency. Journal of Productivity Analysis. 2002; 17: 83. Disponible en Doi: 10.1023/A:1013536404737.

O'Neill L, et alter. A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. Socio-Economic Planning Sciences. 2007. doi:10.1016/j.seps.2007.03.001.

Organización Mundial de la Salud. (2017). Organización Mundial de la Salud. [online] Available at: <http://www.who.int/es>

Orozco Gallo A. Una aproximación regional a la eficiencia y productividad de los hospitales públicos colombianos. Banco de la República. 2014.

Palenzuela CN, et alter. Medida de la eficiencia de los Hospitales del Servicio Andaluz de Salud mediante técnicas no frontera. Indicadores sintéticos de eficiencia. In XVIII Encuentro de economía pública (p. 18). 2011.

Pedraja F, Salinas J. El análisis envolvente de datos (DEA) y su aplicación al Sector Público: una nota introductoria. Hacienda Pública Española. 1994; 128:117- 131.

Peñaloza MC. Evaluación de la Eficiencia en instituciones hospitalarias públicas y privadas con Data Envelopment Analysis (DEA). Archivos de Economía, Documento. 2003; 244. Dirección de Estudios Económicos DNP.

Pinzón M. Medición de eficiencia técnica relativa en hospitales públicos de baja complejidad mediante la metodología Data Envelopment Analysis (DEA). Archivos de Economía, Documento. 2003; 245. Dirección de Estudios Económicos DNP.

Pittman RW. Issue in Pollution Control: Interplant Cost Differences and Economies of Scale. Land Economics. 1981; 57 (1): 1-17.

Plan de Salud 2010-2015 de la Región de Murcia. Murcia: Consejería de Sanidad y Consumo; 2010.

Popescu C, Asandului L, Fatulescu P. A Data Envelopment Analysis for Evaluating Romania's Health System. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2014; 109: 1185-1189. Disponible <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.609>

Prior D. Efficiency and total quality management in health care organizations: A dynamic frontier approach. Ann Operational Research. 2006; 145: 281-299.

Procházková J. Efficiency of hospitals in the Czech Republic: DEA & SFA applications. Tesis Doctoral. 2011.

Rabar D. Evaluation of Croatia'S Regional Hospital Efficiency: An Application Of Data Envelopment Analysis. Interdisciplinary Management Research. 2013;9: 649-659.

Ram Jat T, San Sebastian M. Technical efficiency of public district hospitals in Madhya Pradesh, India: a data envelopment analysis. *Global health action*. 2013; 6(1), 21742.

Rodrigues JM. Le projet de medicalisation du systeme d'information. Methode, definition, organisation. *Gestions Hospitalieres*. 1983; 224: 206-209.

Rosko MD, Mutter RL. What have we learned from the application of stochastic frontier analysis to U.S. hospitals? *Med Care Res Rev*. 2011;68(1 Suppl):75S-100S. Disponible en Doi: 10.1177/1077558710370686.

Salinas Fj. La eficiencia del sector público: su medición mediante la técnica envolvente de datos. Aplicación a la administración de justicia. Universidad de Extremadura.1995.

Sanabria C. 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 UNMSM*. 2003; 8 (22):145-164.

Sanhueza R, *Fronteras de Eficiencia, metodología para la determinación del valor agregado de distribución*. 2003.Tesis Doctoral

Santelices E, et alter. Análisis de los determinantes de la eficiencia hospitalaria: el caso de Chile. *Revista médica de Chile*. 2013; 141(4), 457-463.

Seiford LM, Zhu J. Modeling undesirable factors in efficiency evaluation. *European Journal of Operational Research*. 2002; 142, 16–20.

Seijas A, Iglesias G. Medida de la Eficiencia Técnica en los Hospitales Públicos Gallegos. *Revista Galega de Economía*. 2009; 18 (1): 1-22.



Seijas A, Iglesias G. Evolución de la productividad y asociación con la satisfacción en la atención hospitalaria y especializada de los sistemas sanitarios de las Comunidades Autónomas Investigaciones Regionales.2013; 27, 7-32.

Shimshak D, Lenard M, Klimberg R. A two-model approach to measuring operating and quality efficiency with DEA. *INFOR*. 2007; 45 (3): 143-151.

Shimshak D, Lenard M, Klimberg R. Incorporating quality into data envelopment analysis of nursing home performance: a case study. *Omega*. 2009; 37 (3):672-685.

Sikka V, Luke RD, Ozcan YA. The efficiency of hospital-based clusters: Evaluating system performance using data envelopment analysis. *Health Care Management Review*. 2009; 34 (3), 251–261.

Simar L, Wilson P. Non-parametric tests of returns to scale. *European Journal of Operational Research*.2002; 139(1):115-132.

Simar L, Wilson P. Productivity Growth in Industrialized Countries. Working Paper, Institut de Statistique and CORE, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve. 1988.

Spinks J, Hollingsworth B. Are the economics of Complementary and Alternative Medicine (CAM) different to conventional medicine? *Expert Review of Pharmacoeconomics and Outcomes Research*. 2009; 9(1): 1-4. Disponible en DOI: 10.1586/14737167.9.1.1

Soria B. Informe Bernat Soria. 2011. ISBN: 978-84-693-9619-3

Tiemann O, Schreyögg J. Effects of ownership on hospital efficiency in Germany. *BUR-Business Research*. 2009; 2(2), 115-145.

Tlotlego N, et alter. Assessment of productivity of hospitals in Botswana: a DEA application. *International archives of medicine*. 2010; 3(1), 27.

Torabipour A, et alter. Hospitals productivity measurement using data envelopment analysis technique. *Iranian journal of public health*. 2014;43(11), 1576.

Valor J, Ribera J. *Gestión en la empresa hospitalaria*. Documento de Investigación. IESE. 1990.

Van Ineveld M, et alter. Productivity and quality of Dutch hospitals during system reform. *Health care management science*. 2016; 19(3), 279-290. Disponible en Doi: 10.1007/s10729-015-9321-7.

Varabyova Y, Schreyögg J. International comparisons of the technical efficiency of the hospital sector: panel data analysis of OECD countries using parametric and non-parametric approaches. *Health Policy*. 2013; 112(1-2):70-9. Disponible en doi: 10.1016/j.healthpol.2013.03.003.

Varabyova Y, Blankart CR, Schreyögg J. Using nonparametric conditional approach to integrate quality into efficiency analysis: empirical evidence from cardiology departments. *Health Care Management Science*. 2016. Disponible en doi: 10.1007/s10729-016-9372-4

Ventura J, González. Análisis de la eficiencia técnica hospitalaria del Insalud en Castilla y León. *Revista de Investigación Económica y Social de Castilla y León*. 1999; 1, 39-50.

Villaverde J, Maza AJ, Hierro M. Gasto sanitario en la Unión Europea. ¿Existen signos de convergencia? *Cuadernos de Información económica*. 2013. ISSN 1132-9386. N° 233; 73-82.

Vitikainen K, Street A, Linna M. Estimation of hospital efficiency-Do different definitions and casemix measures for hospital output affect the results? Health Policy. 2009; 89(2):149-159. Disponible en DOI: [10.1016/j.healthpol.2008.05.012](https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2008.05.012)





