



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

**NECESIDAD Y DISPONIBILIDAD DE  
CARDIÓLOGOS EN ESPAÑA.  
SITUACIÓN ACTUAL, PROSPECTIVA  
Y RECOMENDACIONES DE  
POLÍTICAS DE RECURSOS HUMANOS**



**Grupo de Investigación en Economía de la Salud  
Directora: Beatriz González López-Valcárcel  
Marzo 2005**

# NECESIDAD Y DISPONIBILIDAD DE CARDIÓLOGOS EN ESPAÑA. SITUACIÓN ACTUAL, PROSPECTIVA Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICAS DE RECURSOS HUMANOS

Informe de investigación para la Sociedad Española de  
Cardiología

Marzo 2005

Dra. Beatriz González López-Valcárcel  
Dra. Patricia Barber Pérez

Grupo de Economía de la Salud  
Departamento Métodos Cuantitativos en Economía y Gestión  
Universidad de Las Palmas de G.C.



### Índice

1.- Introducción	5
2.- Objetivos	6
3.- Antecedentes. Métodos de prospección y de planificación de los recursos humanos para la salud	7
4.- Material y método. Fases del trabajo y modelo de simulación	10
5.- Evaluación de la situación actual	13
5.1. Oferta: disponibilidad de cardiólogos en España	13
5.1.1. Las fuentes de datos y su problemática	14
5.1.2. La población de cardiólogos: tamaño y perfil descriptivo de los cardiólogos afiliados a la SEC	17
5.1.3. La distribución territorial de los cardiólogos de la SEC	19
5.1.4. La pirámide de edades (año 2004) de Cardiólogos en España	21
5.1.5. La oferta futura de cardiólogos. Evolución reciente y situación actual de los cardiólogos en formación MIR	23
5.1.6. Mercado Laboral. El empleo de los cardiólogos en España	32
5.2. Demanda y necesidad: ¿cuántos cardiólogos hacen falta?	33
5.2.1. Dificultades metodológicas y conceptuales	33
5.2.1.1. Las fronteras entre especialidades	33
5.2.1.2. En busca de estándares para la tasa de cardiólogos	34
5.2.1.3 El <i>gold</i> estándar de la distribución territorial	40
5.2.2. Evaluación según criterios de "necesidad"	44
5.2.3. Evaluación mediante Benchmarking: ¿cuál es la tasa óptima o <i>gold</i> estándar?	47
5.2.4 Evaluación mediante indicadores de demanda. Las listas de espera y el acceso a los servicios	48
5.3. Evaluación del déficit/superavit de cardiólogos en 2004	50
5.3.1. España	50
5.3.2 Por CCAA	51
6. Prospección del futuro. Modelo de simulación	52

6.1.	Los determinantes de la evolución. Hipótesis sobre la dinámica de la oferta y de la demanda en el horizonte 2020	52
6.2.	Modelo de simulación	53
	6.2.1. Descripción	53
	6.2.2. Resultados del modelo base. Horizonte temporal 2020	63
	6.2.2.1 Oferta	63
	6.2.2.2. Demanda/Necesidad	66
	6.2.2.3 El déficit de Cardiólogos en España 2004-2020	69
	6.2.3. Resultados del modelo. Escenarios alternativos (análisis de sensibilidad)	70
	7. Síntesis y conclusiones	76
	Referencias	79
	Anexo A.1 Distribución territorial de los cardiólogos en España según la OMC y la SEC (2004-2005)	82
	Anexo A.22 Detalle variables modelo simulación	84
	Anexo A.3 Presentación Modelo Powersim	87

## **1. Introducción**

En los servicios sanitarios el mercado no funciona bien. Por múltiples y diversas razones bien estudiadas en Economía de la Salud, estos mercados tienen características muy particulares que requieren mayor regulación e intervención pública.

El mercado laboral sanitario no es ajeno a esta particularidad de su entorno. Se caracteriza porque su oferta difícilmente se autorregula, porque está sujeto a intervención pública en mayor medida que otros mercados y porque se le exige una gran capacidad de adaptación para interiorizar rápidamente los cambios introducidos por las nuevas tecnologías que imponen, a su vez, una rápida y cada vez mayor especialización (superespecialización).

Frente a esto, la demanda de atención sanitaria está en continuo aumento, tanto en cantidad (nivel de desarrollo, longevidad, acceso, etc...), como en exigencias de calidad (desarrollo, tecnologías, etc...).

España tiene un grave problema de regulación y planificación de recursos humanos. Desde inicios de los años setenta, cuando había más estudiantes de medicina que médicos, se han vivido muchas vicisitudes y España no ha sido capaz de abordar con éxito los desajustes entre oferta y demanda de médicos. Los desequilibrios son evidentes. Hemos pasado de ser uno de los países con una menor proporción de médicos por habitante a ser uno de los países europeos con mayor dotación, y mientras se ha dado ese salto cuantitativo, las tensiones y desajustes en el mercado laboral también han ido creciendo. Paro médico, déficits y excesos de efectivos según las especialidades, problemas de equidad intergeneracional, desigualdades territoriales notorias. Estos son solo algunos problemas de la lista.

Ante este escenario es evidente la necesidad de estudiar en profundidad las necesidades de médicos por especialidades, para abordar, desde la óptica de la previsión, la planificación y gestión de recursos humanos a medio y largo plazo.

Los recursos humanos sanitarios deberían estar determinados en última instancia por las necesidades de salud de la población. Y esto conlleva la necesidad de conocer e identificar tanto la oferta como la demanda. Este trabajo se refiere al caso específico de los cardiólogos.

## **2. Objetivos**

Comparar la realidad actual y tendencial de dotaciones de cardiólogos en España con las necesidades. Los elementos de la comparación son:

- a) Dotaciones (oferta). Recursos humanos disponibles actualmente y en un horizonte temporal futuro. Evolución previsible según diferentes hipótesis sobre el futuro inercial y según diferentes opciones de intervención pública en el mercado
- b) Necesidades (demandas). Para evaluar las necesidades, hay que formular también algunos supuestos sobre límites de la competencia, responsabilidad profesional y regulación laboral. Asimismo, las necesidades pueden establecerse por comparación con otros países del entorno que se supone están bien dotados (método de benchmarking), o bien a partir de un perfil epidemiológico de la población y de la aplicación de estándares de cargas de trabajo.

Los objetivos específicos del estudio son:

- a) Estimar el déficit o superavit actual de cardiólogos en España. Fecha de referencia: el año base del estudio es 2004. Obtener una estimación y un intervalo de confianza que tenga en cuenta los elementos de incertidumbre del modelo, incluyendo los errores de medida de los datos

- b) Estimar el déficit o superavit de cardiólogos en España dinámicamente, año a año, para el horizonte temporal 2004-2020
- c) Proponer recomendaciones sobre políticas e intervenciones sobre las variables de control, para minimizar los desajustes entre oferta y demanda (entre necesidades y dotaciones)

### **3. Antecedentes. Métodos de prospección y de planificación de los recursos humanos para la salud**

La planificación de recursos humanos (u otro tipo de recurso) en el sector sanitario tiene cuatro aproximaciones (1):

- a) Predicción de la **oferta**. Estima el personal en un momento base, y lo proyecta en el tiempo hacia el futuro, con la hipótesis de que el nivel de recursos se mantiene (Lomas et al. 1985). Este método parte de una ratio actual de profesionales respecto a población, que implícitamente se considera “suficiente” (Evans,1998)
- b) Predicción de la **demanda o utilización**. Intenta confrontar las dotaciones existentes con algún nivel deseado de demanda a satisfacer (Greenberg y Cultice 1997; Lomas et al.1985). Estos métodos determinan el volumen del recurso en base a la utilización de su consumo o “**demanda**” actual, proyectando estos patrones hacia el futuro
- c) Planificación basada en la **necesidad**. Se evalúa la información demográfica y de riesgos de salud y los recursos necesarios para afrontarlos, en términos de ratios de profesionales respecto a la población (Roos et al. 1999a; 1999b). Las basadas en la **necesidades** de salud, en el que se proyectan la estructura demográfica y se estiman las necesidades futuras de salud de esa población
- d) Los métodos basados en **Benchmarking** buscan un referente de buen funcionamiento al que se pueda considerar como ejemplo a imitar, esas

zonas definen el “glod estandar” o paradigma del bien hacer (Fried 1997; Sekscenski et al. 1997; Goodman et al. 1996).

Todas las aproximaciones tienen sus ventajas e inconvenientes, pero también en todos los casos el principal problema para la calidad de sus resultados en contar con unas fuentes de inputs en la información de partida que permitan obtener un output de calidad. La estructura demográfica de la población general, la estructura demográfica médica, los recursos destinados al sector, las características epidemiológicas de la población etc... son todos inputs cuyo ajuste a la realidad determinará en gran medida el éxito de la planificación.

Aunque los modelos de demanda se han utilizado con éxito para predecir el comportamiento de mercados relativamente competitivos(2), no parece que sean una buena opción para sistemas nacionales de salud, en los que priman los criterios de necesidad y el derecho a la asistencia sobre los argumentos económicos.

La cuarta alternativa no es excluyente con las anteriores. La planificación por Benchmarking(3;4) toma como referencia a otras organizaciones, individuos, países y buscar las "mejores prácticas" con las que comparar la propia organización con el fin de que pueda ser más eficaz. Con este enfoque metodológico se ha evaluado el futuro de los médicos generales en EEUU(5). Tiene la ventaja de la transparencia (se explicitan los estándares), pero el inconveniente de asumir un *gold standard* que podría ser discutible. Cuando hay estándares consensuados, como ocurrió con los del Council for Graduate Medical Education (COGME) en EEUU a principios de los años ochenta, este es sin duda el método adecuado para evaluar los desajustes entre oferta y demanda. Sin embargo, mirando hacia atrás se descubre la caducidad de las predicciones, y que “el futuro ya no es lo que era” pues los estándares y predicciones del COGME se vieron desbordados por la realidad, y en vez de llegar a los noventa con exceso de especialistas, hubo déficit, agravado por las prescripciones reduccionistas de la propia predicción(6).

Australia y Canadá son dos países con amplia tradición de modelos de planificación de profesionales sanitarios.

Un **estudio australiano** de 1999(7) reconoce que no hay ratios internacionales consensuados de cardiólogos por población que puedan usarse como estándares. Reconoce ese estudio que su tasa actual de cardiólogos en medio urbano (7.4 por cien mil habitantes) puede ser suficiente, mientras que la de zonas rurales (1.9) es claramente insuficiente<sup>1</sup>. También el estudio australiano define los requerimientos de equipamiento e infraestructura para las unidades de cardiología, en medios urbanos y rurales. Según este estudio, debería haber una unidad de cardiología “completa”, a tiempo completo, para 40.000-60.000 habitantes. Esto significaría que en España la mayor parte de los hospitales comarcales deberían tener una unidad de cardiología.

Pero estos parámetros y resultados de Australia solo pueden ser una indicación para España, ya que, aunque los factores de necesidad (envejecimiento de la población, aumento de la prevalencia de problemas cardiovasculares, reducción de la mortalidad por Cardiopatía Isquémica son similares, hay diferencias muy notorias entre ambos países: a) la distribución territorial de la población, en Australia hay un abismo entre el mundo urbano y el rural; b) la media de horas semanales de trabajo de un cardiólogo australiano a tiempo completo es 60 (en un escenario hipotético lo bajan a 55 horas); c) los cardiólogos australianos se jubilan más tardíamente (media y mediana 65 años, desviación típica 4.6). d) En Australia, el tiempo medio de espera para una primera consulta urgente con un cardiólogo (consulta de adultos) es 2.4 días (moda=1, desviación estandar = 3.1), y el tiempo de espera por una consulta externa en el hospital es 7.7 días. Estos tiempos son muy inferiores a los españoles<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Calculan las tasas por 100.000 personas mayores de 25 años

<sup>2</sup> Aunque no hay datos disponibles homogéneos de demoras para consultas de cardiología en España, el informe del Defensor del pueblo de 2002 señala tiempos medios de espera por consulta externa hospitalaria, según agenda, de entre dos y tres meses en diversos centros y CCAA (pag.56; 73; 87) y de hasta 328 días en algún hospital de Madrid (página 103)

Canadá también ofrece experiencias de planificación sensata de médicos y enfermera(8), desde un enfoque de sistema público y de “necesidad”, identificando las dificultades para conseguir el nivel adecuado de recursos humanos.

#### **4. Material y método. Fases del trabajo y modelo de simulación**

En España no hay un registro único, fiable y actualizado de especialistas médicos. Las fuentes disponibles son parciales y su información es con frecuencia contradictoria. En este trabajo utilizamos todas las fuentes disponibles, que comparamos y analizamos. Para datos del entorno, hemos recurrido a diversas fuentes nacionales e internacionales, primando las fuentes oficiales (INE, Eurostat) sobre las no oficiales.

El equilibrio entre la oferta y la demanda es básico para un mercado sin tensiones. El déficit de oferta provoca presión al alza en los salarios, pluriempleo, disminución de la calidad, etc.... El exceso de oferta potencia el consumo de recursos ociosos, práctica médica inadecuada, falta de estímulo para participar en el mercado, despilfarro del capital humano ocioso, etc... En este trabajo partimos del propósito de determinar la necesidad más que la demanda, como corresponde a un sistema Nacional de salud de fuerte componente pública, como es el nuestro. Hemos optado por buscar *benchmarks* para la tasa de cardiólogos, basada en la comparación entre países y regiones, sus disponibilidades y sus logros.

Caracterizamos la oferta actual, determinamos el censo de profesionales y su distribución etárea, así como los factores que afectan y en qué medida, a la salida o entrada del mercado laboral por parte de los profesionales

Por el lado de la demanda, el componente principal es la necesidad de cardiólogos. Entendemos por “necesidad” la posibilidad “técnica” de la

cardiología y de los cardiólogos de mejorar la salud de los pacientes (y de los ciudadanos en general). Naturalmente, esta “necesidad diagnosticada” que genera demanda depende de la tecnología y de la definición de los límites profesionales.

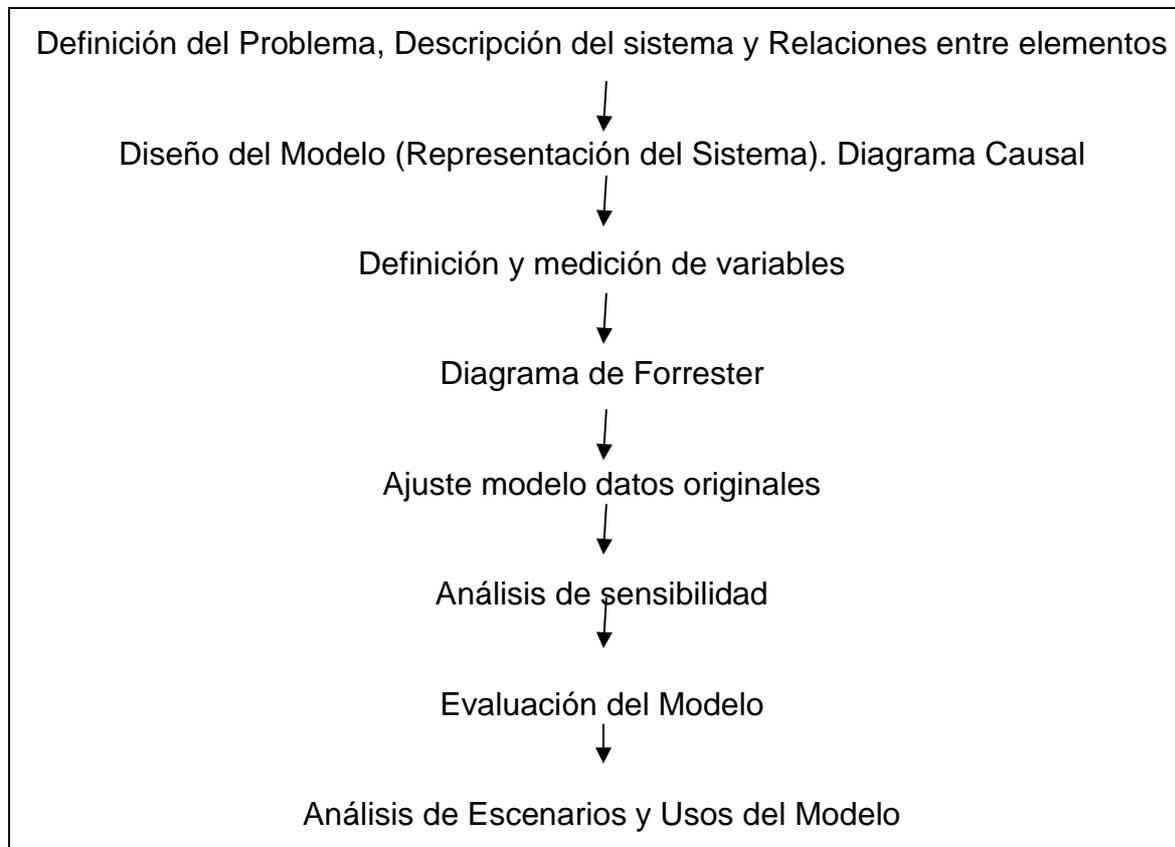
Una vez realizado el diseño “baseline” (2004) tanto de la oferta como de la demanda, se deben incorporar los supuestos necesarios para conocer la evolución esperada de ambos elementos en el futuro. La secuencia de pasos del trabajo ha comenzado por el análisis y evaluación cuantitativa de la oferta y la demanda de cardiólogos en el años base (2004). Posteriormente, hemos formulado hipótesis razonables sobre la dinámica de ambos componentes, con horizonte temporal en el año 2020, estimando los desajustes entre necesidades y recursos a lo largo del tiempo, con escenarios alternativos de entorno y de políticas.

### **El modelo de simulación**

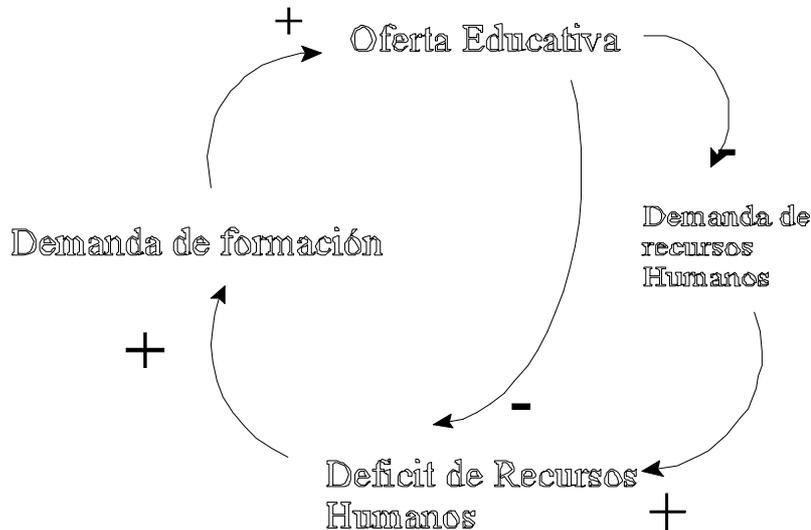
Toda la información se ha integrado e interactúa, de acuerdo con los determinantes que se hipotetizan en la oferta y en la demanda, en un **modelo de simulación** mediante la **Dinámica de Sistemas**. Los cálculos y resultados se han obtenido con el software *Powersim 2.5v*.

Frente a otras técnicas analíticas, la modelización dinámica computacional tiene como principal ventaja en planificación de recursos humanos para la salud (HHRP) la posibilidad de integración y su flexibilidad, en el sentido de permitir adaptar el modelo diseñado a diferentes situaciones y evoluciones.

Las etapas básicas en la elaboración de un modelo de Dinámica de Sistemas son las siguientes:



En la metodología de la Dinámica de Sistemas las relaciones entre los elementos del sistema se representan por bucles. Estos muestran las relaciones de causa y/o efecto entre las variables. Por ejemplo, un modelo sencillo de evolución del mercado laboral se representaría de la siguiente manera:



Una vez diseñado el modelo y establecidas las relaciones entre sus elementos en base a un conjunto de hipótesis previamente establecidas se evalúa cómo evolucionará a lo largo del tiempo en un horizonte temporal establecido.

A partir de esta solución conocida como solución básica, se diseñan varios escenarios alternativos que dan pie a otras tantas comportamientos del mercado en base a las hipótesis de comportamiento de ciertas variables de interés en el modelo.

## **5. Evaluación de la situación actual**

### **5.1. Oferta. Disponibilidad de cardiólogos en España**

En este apartado describimos numéricamente la población de cardiólogos en el año base (2004), discutimos la fiabilidad de las fuentes de datos disponibles y

presentamos la pirámide de edad en la que se basará nuestra simulación de la dinámica de esa población en el futuro.

### **5.1.1. Las fuentes de datos y su problemática**

No existen datos “oficiales” del número total de cardiólogos en activo (acreditados mediante título oficial, que están trabajando como cardiólogos o están dispuestos a hacerlo). No hay registro de especialistas, sino fuentes parciales fragmentadas, complementarias, que hay que encajar a modo de puzzle, para conseguir un retrato realista de esa población. Básicamente, hay tres fuentes de información del número de especialistas, y una más para los que están en proceso de formación. Los **colegios de médicos**, y su Consejo General, tienen datos de los colegiados que han acreditado el título de cardiólogo, pero no podemos saber cuáles están retirados ni cuáles tienen varios títulos de especialista y no ejercen, ni lo han hecho nunca, como cardiólogos. La **SEC** es una fuente alternativa, que lleva registro de sus afiliados. Aunque subestima el tamaño de la población, porque la afiliación es voluntaria, aporta información realista sobre sexo, edad, lugar de residencia y de trabajo. La única hipótesis que requiere es que la estructura de género, edad y lugar de trabajo de los afiliados a la SEC refleja suficientemente bien la de la población de cardiólogos. El **Ministerio de Sanidad y Consumo** elaboró y publicó en su día un censo de especialistas por el sistema MIR, hasta 1990, y registra anualmente las incorporaciones de nuevos titulados que terminan el MIR. Asimismo, difunde datos sobre las plazas MIR convocadas y cubiertas cada año.

Hay pocos antecedentes en España que hayan estimado la oferta de profesionales sanitarios. El primero, de 1997, fue obra del mismo grupo de investigación de este trabajo(9). Recientemente, la CESM ha publicado un estudio sobre demografía médica en España para 2004(9;10), que sucede a un trabajo previo de los mismos autores publicado en 1999 .

Las distintas fuentes difieren en su cuantificación del número de cardiólogos (tabla 5.1). El Estatuto Marco, que entró en vigor en diciembre de 2003, redujo la edad de jubilación de los 70 a los 65 años y estableció la necesidad de solicitar la extensión voluntaria de la vida laboral -hasta un máximo de 70 años- al Servicio de Salud, que dictaminaría según la capacidad física e intelectual y las necesidades asistenciales (artículo 26). Por este motivo, en la tabla 1 se incluye el número de efectivos menores de 65 años, es decir, potencialmente activos.

Tabla 5.1 Divergencias entre fuentes sobre el número total de cardiólogos en España 2004		
Fuente	Número total de cardiólogos	Número de cardiólogos en edad laboral (<65 años)
SEC(1)	1903	1537
OMC(2)	2287	
Estudio CESM 2005(3)	----	1713
Estudio Recursos Cardiología 1999(4)	----	1177

(1) Afiliados a la Sociedad Española de Cardiología a octubre de 2004  
 (2) Colegiados con título de especialista 2005. Fuente: OMC  
 (3) Amaya C y García M.A. (2005) Demografía Médica en España. Fundación CESM  
 (4) Estudio realizado por la SEC sobre recursos en el SNS. Los datos sólo incluyen cardiólogos empleados en atención especializada en el SNS público, excluyendo MIR

La cifra de la OMC es una cota máxima, porque: a) incluyen a los cardiólogos colegiados pero ya jubilados; b) cualifican como cardiólogos a los médicos anteriores al sistema MIR que registraban varias especialidades (siendo una de ellas, cardiología), pero nunca ejercieron ni lo harán, como cardiólogos. La cifra del estudio de recursos en cardiología sólo incluye cardiólogos que trabajan en el sistema sanitario público (asistencia especializada).

En febrero de 1996, el Consejo General de Colegios Médicos tenía registrados a 1904 cardiólogos colegiados en España. En enero de 2005, hay 2287 cardiólogos colegiados. El crecimiento ha sido, pues, del 20%, considerablemente mayor que el de la población española en ese periodo (7%).

**La tasa española de cardiólogos en edad de trabajar por 100.000 habitantes que resulta de las distintas fuentes está, pues, entre 3.6 y 4.0.**

Estas cifras son moderadas, cuando se comparan con las dotaciones en otros países europeos (tabla 5.2).

Tabla 5.2 Tasas de cardiólogos en Europa, EEUU y Canadá		
País	Tasa en 2002	% incremento 90-2002
Irlanda	0.7	
Turquía	1.2	140%
Finlandia	2.1	110%
Ontario (Canadá) 1996/97 (**)	2.2	
Reino Unido	3.1	158%
Eslovaquia	3.6	
Alemania	3.7	
República Checa	3.9	290%
Dinamarca	4.1	86%
Países Bajos	4.2	5%
Suiza	5.5	57%
Latvia	5.7	27%
EEUU (*)	6	
Portugal	7	49%
Luxemburgo	7.4	
Bélgica	8.6	91%
Islandia (*)	8.6	
Francia	9.6	19%
Lituania	9.6	20%
Estonia	9.8	72%
Bulgaria	10.4	
Chipre (*)	11.2	
Grecia (*)	21.7	
(*) El dato corresponde al año 2000		
(**) Los datos de Canadá proceden de (11)		
Fuente: Eurostat		

Según los datos de Eurostat, que no están disponibles para España, hay una gran variabilidad entre países, las tasas de cardiólogos por 100.000 habitantes oscilan entre 0.7 (Irlanda) y 21,7 (Grecia). Comparada con el resto de países, España tiene una tasa moderada, por debajo de la mediana. Otra característica destacable es que los países con menor dotación han experimentado, en general, crecimientos mayores desde 1990, sugiriendo cierta tendencia hacia la homogeneización, o convergencia en tasas.

No es fácil territorializar los datos. La OMC nos ha facilitado la distribución provincial de cardiólogos colegiados (enero 2005), aunque no hay información de su distribución por edades. Hay enormes divergencias entre los datos territoriales de la OMC y la SEC (tabla A.1 del anexo). Esta última nos parece más fiable, y es más completa, porque incluye edad y lugares de trabajo (ejercicio privado y/o público). La información sobre lugar de trabajo es más relevante que la provincia de colegiación. Por otra parte, el estudio de recursos en cardiología de la SEC (1999) contiene datos territorializados pero únicamente de los profesionales que trabajan en centros públicos de atención especializada. Según este estudio, Cataluña sólo tenía 70 cardiólogos frente a, por ejemplo, los 177 de Andalucía. Esas cifras son consecuencia de la alta participación de la red privada en la provisión de servicios de aseguramiento público de Cataluña. No nos sirven, pues, esos datos para extrapolar al conjunto del Estado.

### **5.1.2. La población de cardiólogos: tamaño y perfil descriptivo de los cardiólogos afiliados a la SEC**

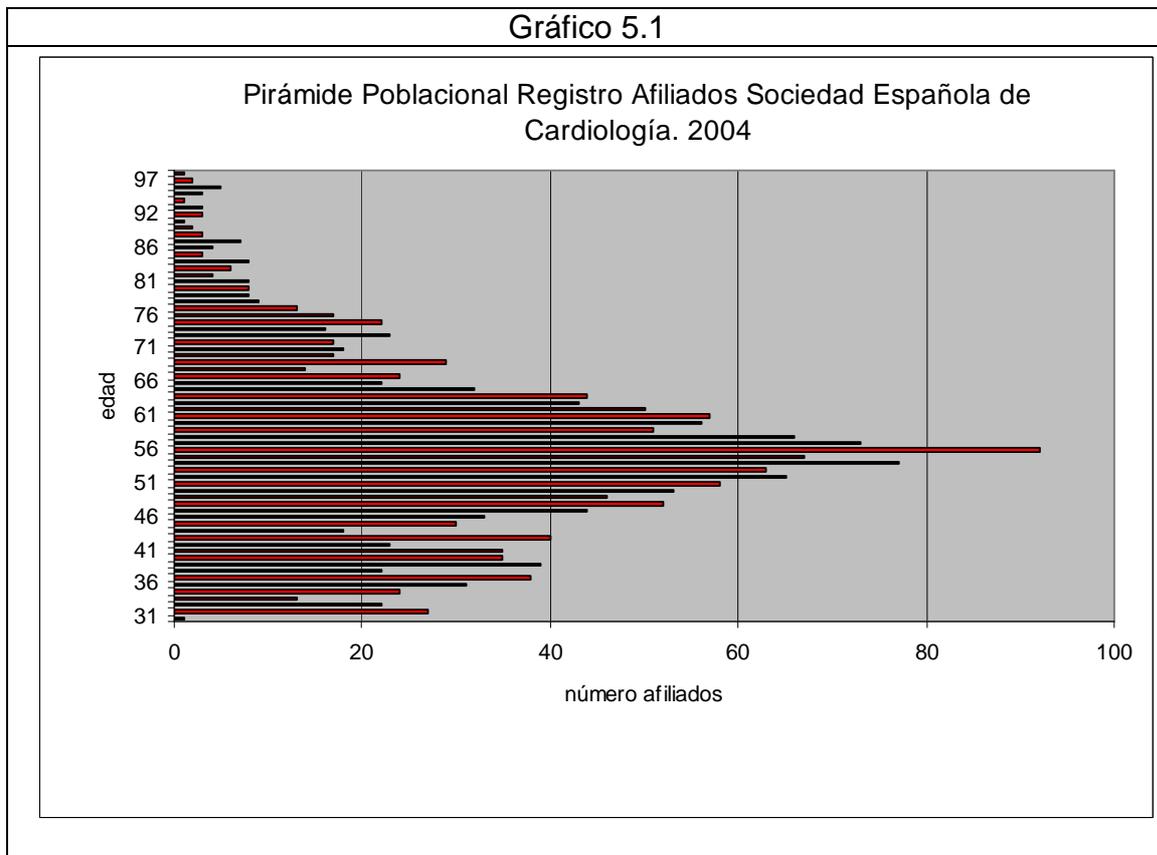
Un análisis de la base de datos de afiliados a la Sociedad Española de Cardiología puede ser un fiel reflejo del perfil y de la estructura demográfica de la profesión en nuestro país, con las salvedades necesarias por las razones expuestas en el apartado de discrepancias entre fuentes de datos. Contiene 1903 registros de los que se conoce la edad, sexo, su lugar de residencia y de trabajo, y si ejercen y en su caso, lugar donde ejercen la actividad privada.

La edad media de los afiliados es de 55 años, que se reduce a 51 años si consideramos sólo a los que tienen menos de 65 años. Uno de cada cinco afiliados tiene más de 65 años.

Tabla 5.3		
Nº de afiliados SEC octubre 2004	Porcentaje Afiliados con 65 o más años*	Porcentaje con 70 o más años*
1903	19,2%	12,6%

Fuente: Sociedad Española de Cardiología  
 \* Para 62 registros no se dispone de información sobre la edad

La pirámide de edades (gráfico 5.1) refleja claramente cómo el centro de la distribución se concentra hacia el intervalo de edad 50-60 años y también la elevada proporción de afiliados con más de 65 años.

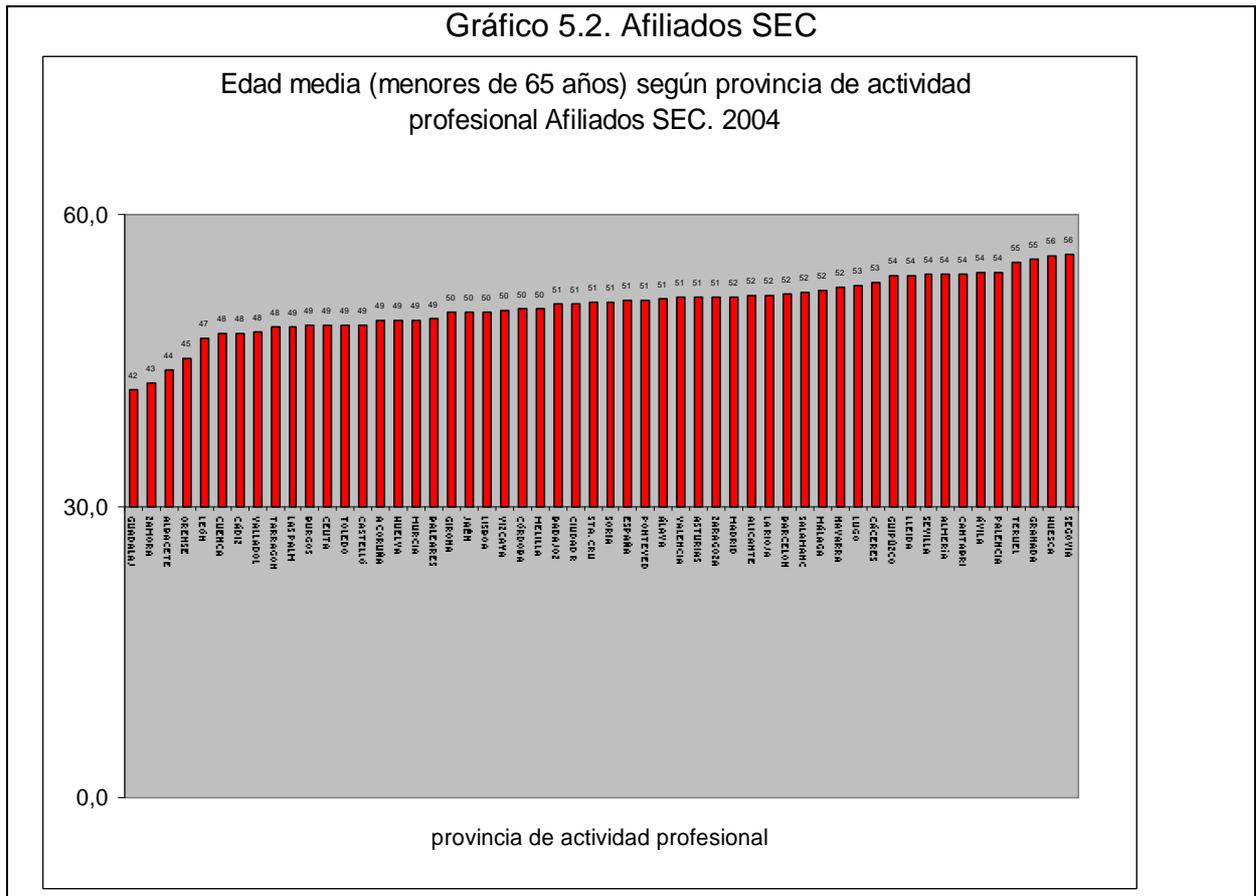


A pesar de la feminización de la profesión y de que también a la especialidad de Cardiología se incorporan cada vez más mujeres sólo el 15,3% de los registrados en la SEC menores de 65 años son mujeres. Los porcentajes de feminización varían inversamente con la edad (tabla 5.4). En las dos últimas convocatorias MIR (2002-2003 y 2003-2004) los porcentajes de mujeres que entran a formarse en cardiología han sido respectivamente 46,5 y 42.

Tabla 5.4. Porcentaje de mujeres sobre el total de cardiólogos afiliados a la SEC, por tramos de edad (2004)	
Edad	% de mujeres
De 30 a 34 años	31.7
De 35 a 39 años	28.6
De 40 a 44 años	23.2
De 45 a 49 años	16.6
De 50 a 54 años	16.1
De 55 a 59 años	9.7
De 60 a 64 años	6.0
De 65 a 69 años	0.8

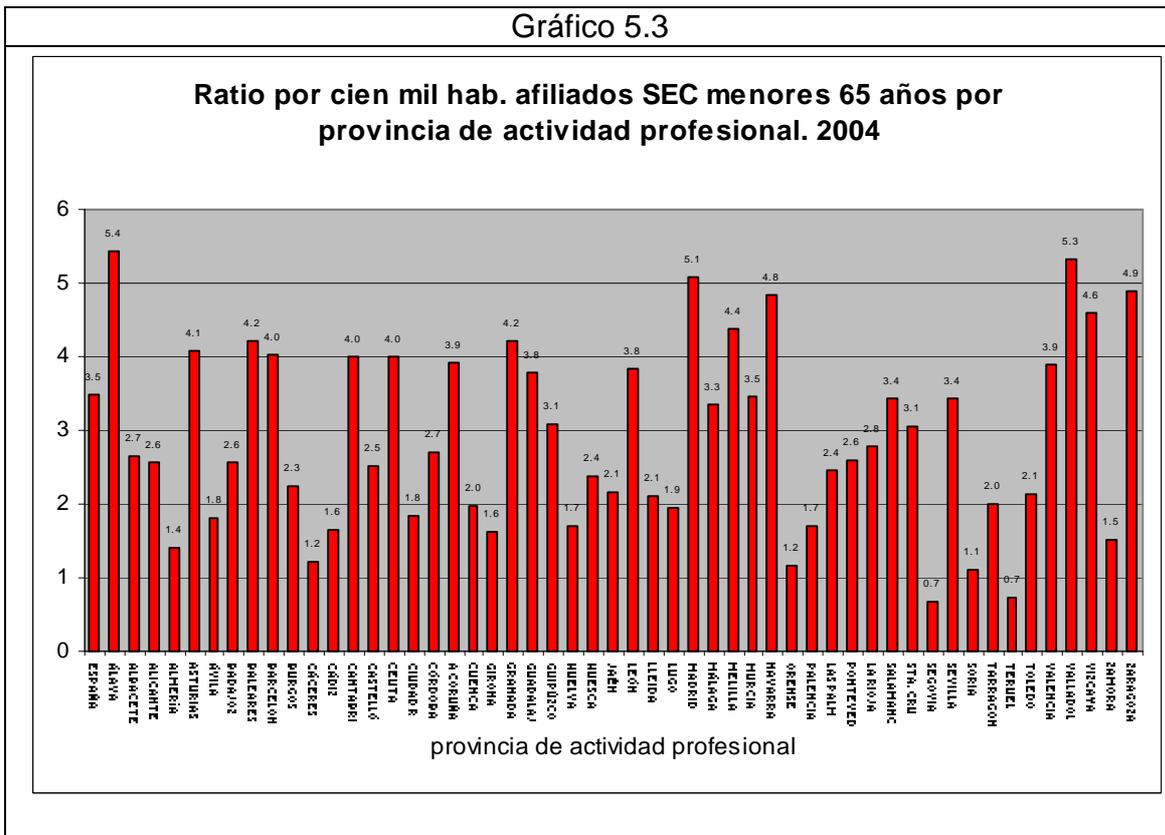
### **5.1.3. La distribución territorial de los cardiólogos de la SEC**

Considerando como la provincia de actividad profesional aquella en la que desempeñan su ocupación en el sector público y en caso de trabajar sólo en el sector privado, la provincia en la que desarrollan este último, la edad media por provincias muestra cierta variabilidad, desde 42 a 56 años (gráfico 5.2).



La ratio de afiliados menores de 65 años por cien mil habitantes muestra también importantes diferencias provinciales (gráfico 5.3). Para el conjunto del país esta ratio es de 3,5 aunque como se ha comentado con anterioridad los registros de la SEC subestiman el número de cardiólogos, por no ser un requisito imprescindible para el ejercicio de la profesión.

**Gráfico 5.3**



#### 5.1.4. La pirámide de edades de los cardiólogos en España

Sólo consideramos los médicos potencialmente activos, por tanto se excluyen los mayores de 65 años, que entre los afiliados a la SEC representan el 17.4%.

Para establecer la pirámide etaria en 2004 hemos aplicado los porcentajes de edad de la SEC al total de efectivos de la OMC, descontando el 17.4% que, se supone, sobrepasa la edad legal de jubilación.

La base de afiliados a la SEC tiene un sesgo evidente de infraestimación de los profesionales jóvenes. A partir de los datos de las plazas MIR de cardiología convocadas anualmente desde 1995, y suponiendo una distribución por edades de los que obtienen el título de cardiólogo con media 32 años y rango de variación 29-36 años, y una tasa de abandono del 10%, hemos estimado el

número de efectivos actuales menores de 36 años. Los resultados de este método de “back-forecasting” sugieren que, efectivamente, debe haber bastantes más cardiólogos jóvenes que los afiliados a la SEC.

A partir de esos datos y mediante el procedimiento descrito, **hemos estimado el total de efectivos potencialmente activos (menores de 65 años) en 2004 en 1926 cardiólogos.**

La pirámide de edad estimada del año base 2004 (gráfico 5.4) muestra una profesión bastante envejecida. El 39% de los cardiólogos tiene entre 50 y 59 años, mientras que sólo el 21% es menor de 40 años (tabla 5.5). Más de la mitad (51%) tiene más de 50 años. Como la edad de jubilación se ha bajado a los 65, en torno a 669 especialistas (más de la tercera parte del total, 33.2%) se jubilará a lo largo de los próximos diez años. En el gráfico 5.4, se compara la pirámide de edades actual con la que habíamos estimado para 1996(9), a partir de los datos disponibles en aquel momento. El proceso de envejecimiento sufrido por el colectivo queda patente al comparar las dos distribuciones.

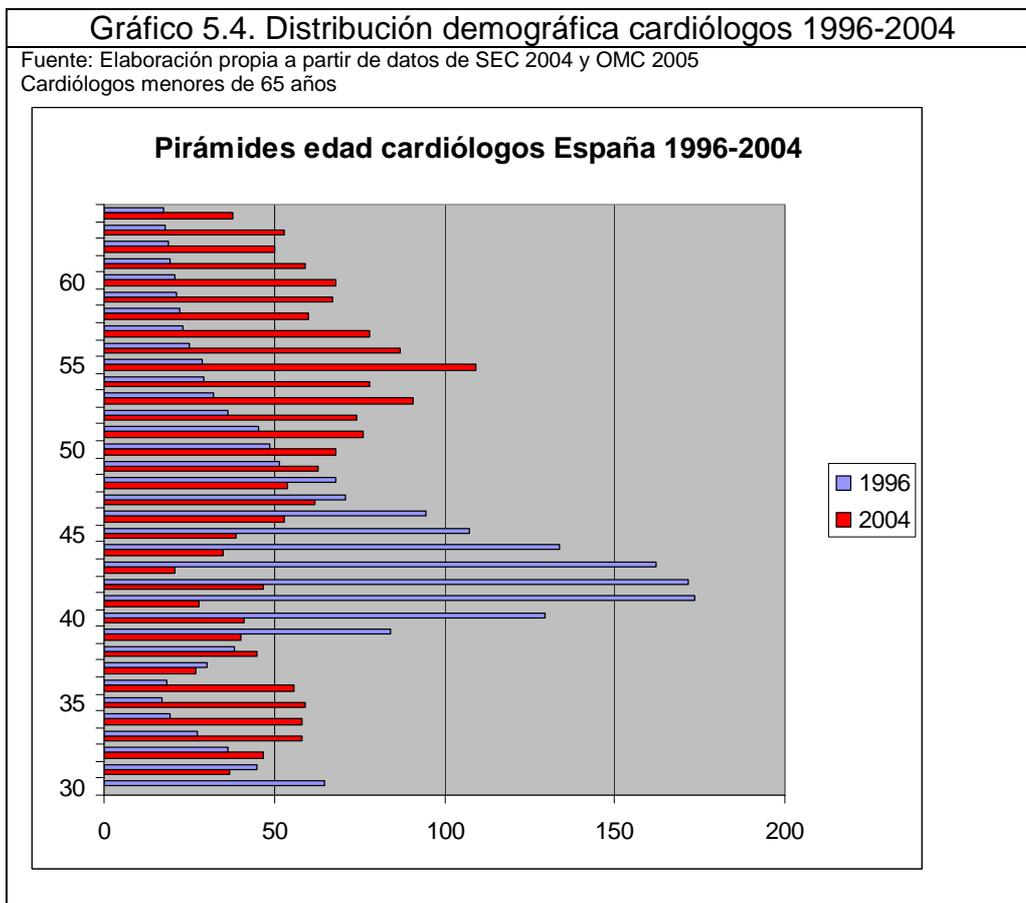


Tabla 5.5. Distribución de edades de los cardiólogos España 2004

Edad	Número en 2004	% en 2004
De 30 a 34 años	200	9.9%
De 35 a 39 años	227	11.2%
De 40 a 44 años	172	8.5%
De 45 a 49 años	271	13.4%
De 50 a 54 años	387	19.2%
De 55 a 59 años	401	19.9%
De 60 a 64 años	268	13.3%
Total	1926	100%

Cuando se compara con la de bastantes otras especialidades médicas, la pirámide etaria de los cardiólogos españoles está más envejecida(10). La participación de cardiólogos jóvenes en España también es más reducida que en Ontario, donde el 23% de los cardiólogos se ha graduado como especialista en los últimos cinco años(12).

#### **5.1.5. La oferta futura de cardiólogos. Evolución reciente y situación actual de los cardiólogos en formación MIR**

La función principal del programa MIR es formar especialistas médicos en las distintas especialidades, al ritmo y en la cantidad adecuados a las necesidades del país. La formación de médicos es un punto de confluencia de las políticas educativa, sanitaria y laboral, por lo que hace este tema particularmente atractivo y complejo.

El sistema MIR permite, al menos en teoría, planificar los recursos humanos con el horizonte temporal que se considere conveniente. Es un mecanismo de garantía de calidad profesional homologable en todo el territorio, un sistema de control de calidad moderno porque actúa en la fase del diseño del programa de

formación. Ofrece garantía de equidad (igualdad de oportunidades de acceso a la formación) y es una de las escasas posibilidades que le quedan al sistema sanitario español de “hacer patria”, de avanzar en una cultura compartida en todo el territorio, contribuir a la difusión de tecnologías y know-how y al lenguaje común de los especialistas. Además, es un elemento de estabilidad que frena la tendencia “natural” a la super-especialización prematura, gracias a la participación ordenada y reglada de los distintos agentes e instituciones, incluyendo las sociedades profesionales.

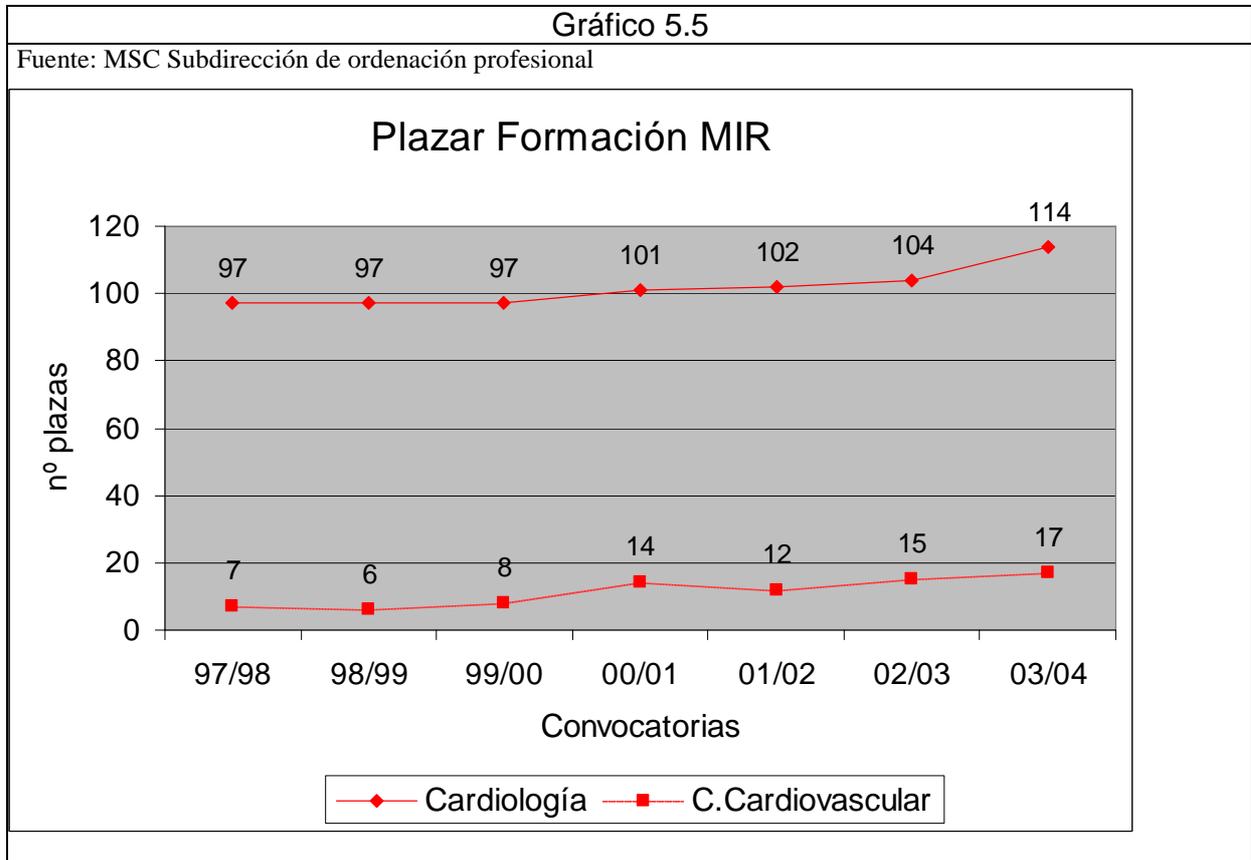
Cada año se ofrecen plazas de especialización en un total de 47 especialidades médicas<sup>3</sup>. La residencia es un sistema común de formación de especialistas en Europa, aunque la duración de los programas varía entre países. España tiende a alargar los periodos de especialización, por comparación con otros países europeos. Comparados con los de EEUU, los plazos españoles son, en cambio, más cortos. Un cardiólogo de EEUU ha de hacer 3 años de residencia en medicina interna y después 2 o 3 años más, específicos de cardiología.

La “convergencia” de sistemas y programas de formación facilita la homologación de títulos y anima la movilidad de profesionales médicos entre países y la formación como especialista fuera del país de origen. Podríamos asistir a un nuevo fenómeno de “externalización” de la formación médica especializada.

En 2002-2003 se adjudicaron un total de 5417 plazas MIR, y 5661 plazas en la convocatoria 2003-04. De ellas, un 2%, 114 en 2003-2004, corresponden a la especialidad de Cardiología.

---

<sup>3</sup> La última modificación de la lista de especialidades está en el Real decreto 139/2003, de 7 de febrero. Hay 48 especialidades, pero en los últimos años no se están convocando plazas de Estomatología



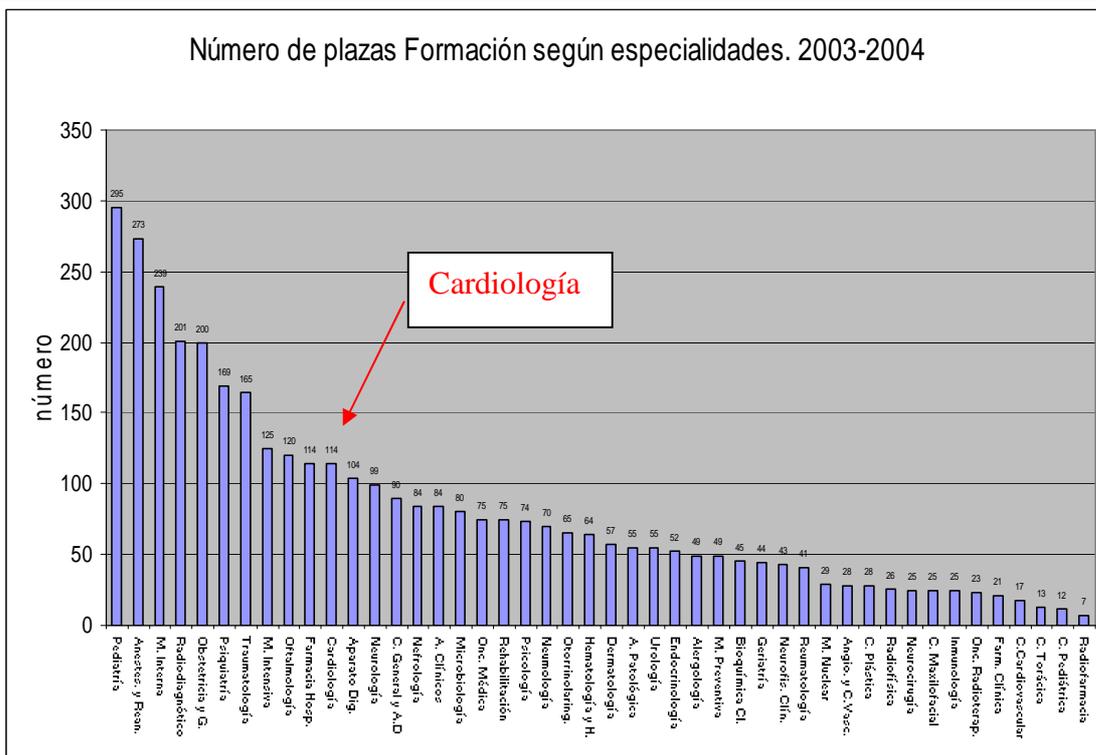
El porcentaje de crecimiento de las plazas ofertadas en las especialidades de Cardiología y Cirugía cardiovascular desde el año 1996 ha sido del 17,52% y del 142% respectivamente, mientras que el incremento del total de plazas de formación fue del 24,97% en ese mismo periodo y del 69,16% si incluimos la Medicina Familiar y Comunitaria (tabla 5.6). Cardiología ha sido en este periodo una de las especialidades con menor crecimiento de plazas de formación disminuyendo además su participación relativa sobre el total. En la convocatoria 97/98, incluyendo la Medicina Familiar y Comunitaria, el 2,9% de las plazas de formación eran de la especialidad de Cardiología, mientras que en la última convocatoria, 03/04 supusieron el 2%. Si no incluimos la Medicina Familiar, el porcentaje pasa del 3,2% al 3%.

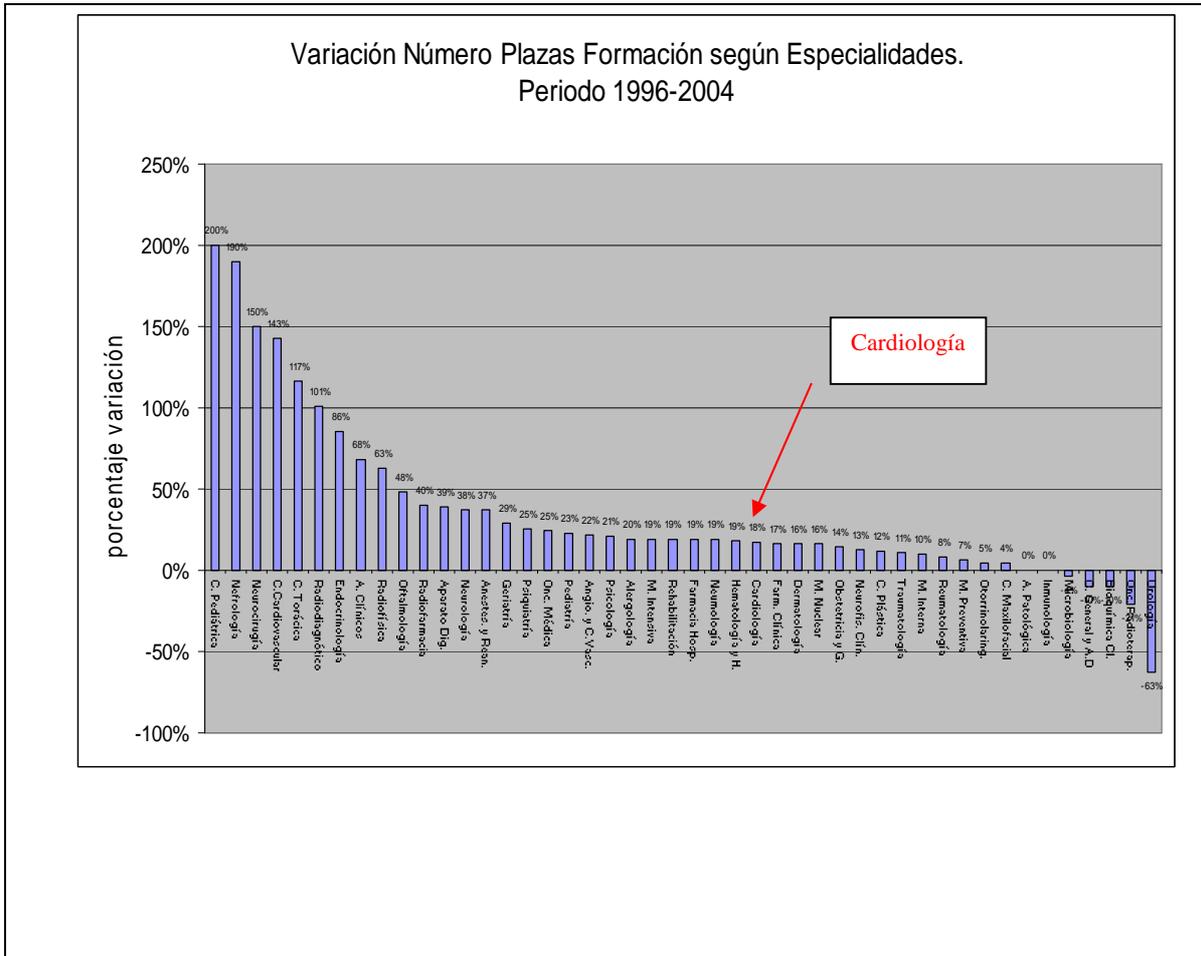
**Tabla 5.6. Evolución de las plazas MIR convocadas 1997-2004**

Especialidades	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	Incremento 2004-1996
Cardiología	97	97	97	101	102	104	114	17,53%
C.Cardiovascular	7	6	8	14	12	15	17	142,86%
TOTAL Especialidades. Con Medicina Familiar	3262	3291	2854	3410	5129	5288	5518	69,16%
TOTAL. Especialidades Sin Medicina Familiar	2999	3031	2600	3194	3323	3513	3748	24,97%

**Gráfico 5.6 y Gráfico 5.7**

**Número de plazas Formación según especialidades. 2003-2004**





Cardiología es una de las especialidades preferidas en las elecciones de plazas MIR, ocupando el tercer puesto en las dos últimas convocatorias (tablas 5.7 y 5.8), con un ranking mediano igual a 318 en 2003-2004 y 284 en 2002-2003, y dispersión relativamente baja.

<b>Punto mediano de elección plazas MIR diez primeras especialidades. 2003-04</b>		
Especialidad	puesto elección mediano	Desv. Típica
NEUROCIRUGÍA	189	175,14
DERMATOLOGÍA MÉDICO-QUIRÚRGICA Y V.	297	323,19
<b>CARDIOLOGÍA</b>	<b>318</b>	<b>378,83</b>
CIRUGÍA CARDIOVASCULAR	347	218,55
ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR	612,5	693,59
OFTALMOLOGÍA	621,5	670,81
CIRUGÍA PLÁSTICA ESTÉTICA Y REPARADORA	791,5	364,54
ENDOCRINOLOGÍA Y NUTRICIÓN	808,5	534,38
CIRUGÍA TORÁCICA	816	379,1
PEDIATRÍA Y ÁREAS ESPECÍFICAS	860	508,94

<b>Punto mediano de elección plazas MIR diez primeras especialidades. 2002-2003</b>	
CIRUGÍA CARDIOVASCULAR	185
NEUROCIRUGÍA	256,5
<b>CARDIOLOGÍA</b>	<b>284</b>
DERMATOLOGÍA MÉDICO-QUIRÚRGICA Y V.	330
CIRUGÍA PEDIÁTRICA	539
PEDIATRÍA Y ÁREAS ESPECÍFICAS	751
CIRUGÍA PLÁSTICA ESTÉTICA Y REPARADORA	822
ENDOCRINOLOGÍA Y NUTRICIÓN	826
ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR	833
OFTALMOLOGÍA	843

El elector de la plaza 1471 de las 5653 fue el último que pudo elegir esta especialidad en la convocatoria 03/04, mientras que en la anterior la disponibilidad se “agotó” en la plaza 1156 de 5411. Prácticamente, solamente el

primer 25% de los médicos que superan el examen de acceso tiene alguna posibilidad de formarse en esta especialidad.

Convocatoria 2002/2003			Convocatoria 2003/2004		
	Mediana	282,00		Mediana	318,00
	Mínimo	4		Mínimo	2
	Máximo	1146		Máximo	1471
Percentiles	25	1082,0000	Percentiles	25	1426,50
	50	2264,5000		50	2920,00
	75	3695,0000		75	4841,50

Con mayor velocidad que en otras profesiones, el ritmo de feminización de la profesión médica en España es impresionante y la tendencia persiste, en torno a 2 de cada tres nuevos MIR son mujeres. Este es una característica muy importante a la hora de realizar una planificación del mercado laboral pues existe evidencia de la mayor disposición de las mujeres a disminuir su jornada laboral y a retirarse voluntariamente del mercado de trabajo, disminuyendo considerablemente la productividad total en el sector.

Cardiología es una especialidad médica eminentemente “masculina”, sin embargo, sigue la misma tendencia que el resto de la profesión médica, pues el 40% de los nuevos cardiólogos en formación son mujeres (tabla 5.10).

	Porcentaje Convocatoria 2002-03	Porcentaje Convocatoria2003-04
Mujeres	46,2	41,2
Hombres	53,8	58,8
Total	100,0	100,0

Otro elemento determinante en la elección de plaza es la posición del hospital respecto de la residencia del candidato. El 56.4% de los MIR que entraron en 2004 ocupan una plaza MIR en la misma provincia donde viven, y el 69.9% en su Comunidad Autónoma de residencia. Así pues, aunque el mercado MIR es formalmente un mercado nacional, las asignaciones tienen un marcado carácter local, síntoma de preferencias fuertes por “quedarse en casa”. La movilidad de los futuros cardiólogos es algo mayor, el 48.2% se desplaza a un Centro fuera de su provincia de residencia, y el 30.7% fuera de su Comunidad Autónoma (tabla 5.11).

Elección Cardiología	Frecuencia	Porcentaje
Elección distinta a la de residencia	55	48,2
Elección Provincia de residencia	59	51,8
Total	114	100,0

Además de su posición respecto al lugar de residencia y de la propia especialidad, el “*prestigio*” de los centros es otro elemento determinante en la elección. Un total de 54 hospitales acreditados para la formación en la especialidad de Cardiología entraron en la convocatoria 2003-04, cuya distribución por Comunidades Autónomas se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 5.12. Hospitales acreditados por CCAA		
CCAA	Plazas MIR Cardiología 2004	Nº Hospitales acreditados
Andalucía	17	7
Aragón	5	2
Asturias	2	1
Baleares	2	1
Canarias	6	4
Cantabria	2	1
Castilla_La Mancha	2	1
Castilla-León	7	3
Cataluña	16	7
C.Valenciana	10	6
Extremadura	2	1
Galicia	6	3
Madrid	24	10
Murcia	3	1
Navarra	4	2
País Vasco	6	4
Rioja, La	0	0
Total	114	54

La mayor parte de los hospitales con plazas MIR acreditadas de cardiología son de alta cualificación tecnológica, y con un número considerable de residentes de otras especialidades, aunque hay algún caso de hospital comarcal de tamaño reducido y relativamente bajo índice de case-mix. De los 48 hospitales con plazas de cardiología en la última convocatoria, 39 pertenecen a los tres primeros grupos, según una clasificación que combina tamaño, tecnología y

complejidad<sup>4</sup>. Ninguno de esos hospitales pertenece a los grupos 5 ó 6 (hospitales comarcales).

#### **5.1.6. Mercado laboral. Empleo de los cardiólogos en España**

La Encuesta Nacional de Recursos en Cardiología de 1991-1992 se envió a 127 hospitales, de los que respondieron 94. Los cardiólogos tienden a concentrarse en hospitales grandes (de hecho, no hay ninguno en esa encuesta de menos de 200 camas). El 37% de los centros tenía más de 700 camas, y el 35% tenía entre 400 y 700 camas. En 1992, la plantilla de esos 94 hospitales era de 700 cardiólogos (más 173 residentes), y había aumentado un 7% respecto al año previo. Más de la mitad de los cardiólogos (54%) trabajaban en hospitales de más de 700 camas, que aglutinaban también al 73% de los residentes en cardiología. Los hospitales entre 200 y 400 camas sólo empleaban al 17.6% de los cardiólogos y al 5% de los residentes.

Este fenómeno de la concentración de recursos humanos en grandes centros tiende a atenuarse. A medida que se intensifica la subespecialización de la práctica médica, los hospitales comarcales tienden a diferenciar camas de cardiología y a emplear al menos a un cardiólogo, aunque sea dentro del servicio de medicina interna.

En 1997-98(13) el 3% de los médicos de la red hospitalaria pública eran cardiólogos. De ellos, el 8.7% tenían menos de 34 años.

Entre los afiliados a la SEC, más de la cuarta parte trabajan en hospitales con más de 20 cardiólogos, pero hay un número considerable de profesionales (más del 10%) que son representantes únicos de la especialidad en su centro.

---

<sup>4</sup> González López-Valcárcel, B., Barber, P., Dávila C.D. Clasificación de los hospitales públicos españoles mediante el uso del análisis cluster. Ministerio de Sanidad y Consumo. Diciembre 2003.

Hospitales comarcales de complejidad media-baja están contratando cardiólogos. Esta tendencia irá previsiblemente en aumento.

## **5.2. Demanda y necesidad: ¿Cuántos cardiólogos hacen falta?**

### **5.2.1. Dificultades metodológicas y conceptuales**

#### **5.2.1.1. Las fronteras entre especialidades**

La delimitación de tareas profesionales de los cardiólogos es un parámetro clave para cuantificar las necesidades futuras de especialistas. Estas fronteras entre competencias profesionales son cambiantes en el tiempo y variables en el espacio. Por ejemplo, en Canadá la mitad de los pacientes hospitalizados por fallo cardiaco congestivo tienen como médico responsable a un médico general o de familia, y el 65% de los pacientes hospitalizados por IAM tienen por médico a un cardiólogo(11). El 12% de los motivos de consulta de los médicos generales canadienses es por enfermedad cardiovascular y por dolor torácico no diagnosticado(12). En EEUU, las angioplastias y la colocación de stents para las oclusiones de arterias periféricas suelen estar a cargo de radiólogos o cirujanos, y globalmente sólo el 26% las realizan cardiólogos(14). En España, la cultura médica es más pro-especialidad, asignando un mayor papel a los cardiólogos. El tratamiento endovascular de la enfermedad arterial de las extremidades inferiores se hace en EEUU por cardiólogos, radiólogos o por cirujanos vasculares(15).

Pero a su vez las fronteras competenciales entre especialidades dependen de la disponibilidad de profesionales y aunque fuera deseable que, por ejemplo, los cardiólogos intervencionistas atendieran los casos de ictus(16) con frecuencia esto no es factible por la escasez de esos profesionales. La delimitación precisa de las necesidades formativas de los profesionales implicados en la atención a

los pacientes cardiológicos es un tema complejo y cambiante en el tiempo<sup>5</sup>. En cualquier caso, los profesionales que trabajan con el corazón, sean cardiólogos, cirujanos cardiovasculares, intensivistas, internistas u otros han de mantener una colaboración estrecha. Un síntoma de esta necesidad es que la mayor parte de los primeros Institutos Clínicos españoles se crearon para reorganizar el área del corazón: Hospital Juan Canalejo de La Coruña, Hospital Clínico y Provincial de Barcelona. Cuatro de los seis Institutos creados por Insalud en 1998 atienden a pacientes cardiológicos: Hospital Clínico San Carlos (Madrid) Instituto Cardiovascular; Ramón y Cajal (Madrid) Instituto del Corazón; Clínico Universitario (Valladolid) Instituto Cardiovascular; Complejo Hospitalario (Toledo) Instituto Ciencias Cardiovasculares. En 2000, Navarra regula su Área Clínica Navarra del Corazón (Decreto Foral 380/2000, de 26 de diciembre).

Frente a esta necesidad de trabajo en equipo por el paciente cardiovascular, hay una tendencia a la subespecialización (cardiólogos generales, intervencionistas, y electrofisiólogos en EEUU(17)). Cuanto más se segmente la profesión, mayor sería la tendencia a declarar necesarios más profesionales, porque se demandaría una dotación mínima *de cada tipo de sub-especialista* en cada unidad clínica. Por el extremo contrario, se fomenta la colaboración activa entre cardiólogos y médicos de familia para abordar conjuntamente los problemas cardiológicos de los pacientes.

#### **5.2.1.2. En busca de estándares para la tasa de cardiólogos**

Es extremadamente complejo establecer un estándar para la tasa adecuada de cardiólogos. Sabemos, no obstante, que estar por debajo de la dotación necesaria es malo, pero también lo es superarla, ya que el uso de

---

<sup>5</sup> Véase, por ejemplo, para EEUU el documento de consenso de la conferencia Bethesda:

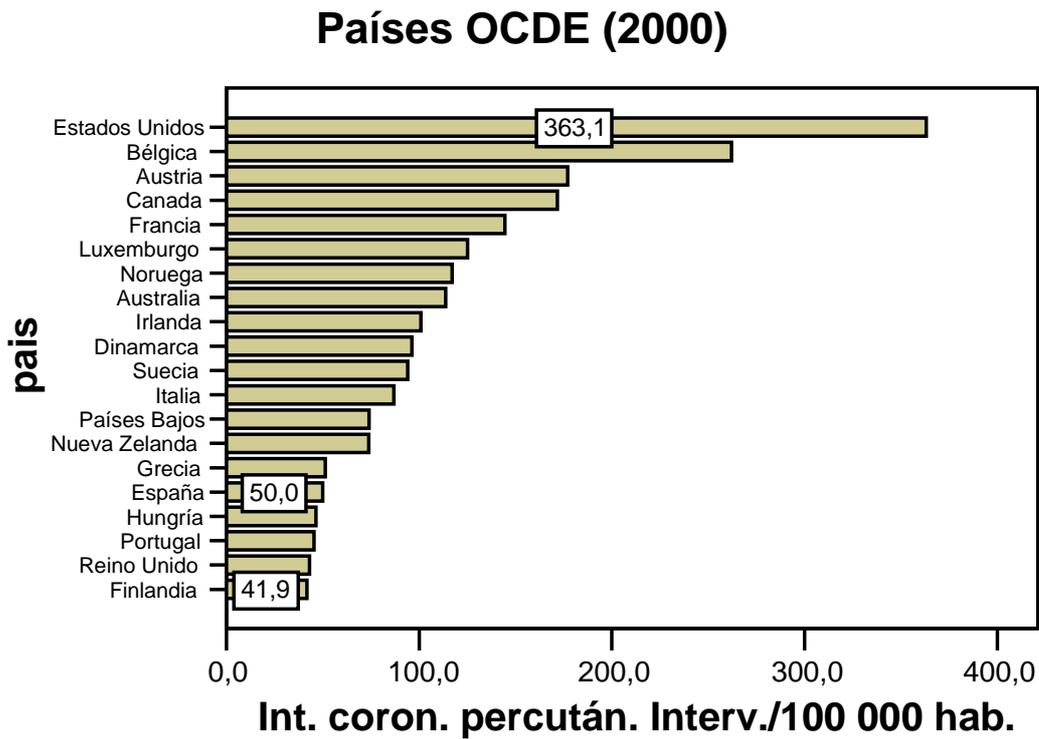
<http://www.acc.org/clinical/bethesda/beth32/task3.htm>

procedimientos cardíacos invasivos y de cateterismo cardíaco depende en gran medida de la disponibilidad de recursos cardiológicos (laboratorios de cateterismo), como han puesto de manifiesto numerosos estudios sobre Variabilidad de la Práctica Médica entre los que destacamos los de Wennberg y colaboradores(18). Estos autores siguen una cohorte de 159.393 pacientes con IAM de 306 zonas geográficas (“mercados”) de EEUU, que clasifican en cinco quintiles de gasto sanitario per capita, encontrando que las prácticas de efectividad probada (la reperfusión antes de las 12 horas post-infarto, aspirina en el momento de la admisión y al alta; IECA al alta; betabloqueantes en el momento de la admisión y al alta) tienen escasa variabilidad entre áreas, y es independiente del quintil de gasto. Tampoco encontraron diferencias entre tasas de angiografía, angioplastia o bypass entre grupos de gasto; sin embargo, en las áreas de mayor gasto se utilizan mas “servicios sensibles a la oferta” (visitas médicas, estancias hospitalarias; electrocardiogramas, por ejemplo), sin conseguir mejores resultados que en las regiones de menor gasto, más bien al contrario. Están suficientemente documentados ciertos casos, también de atención a los problemas cardíacos, en que “más” no es “mejor” (19).

La OCDE ha encontrado una gran variabilidad de uso de procedimientos cardíacos intervencionistas entre países, que siguen dinámicas diferentes. España ocupa una posición modesta en tasas de utilización, que sin embargo han aumentado espectacularmente el la última década. La variabilidad entre CCAA es notable, con una ratio en torno a 2.5 entre la tasa de angioplastias de la Comunidad más intervencionista respecto a la menos intervencionista (20).

Gráfico 5.8. Datos comparativos entre países OCDE de intervenciones cardiacas

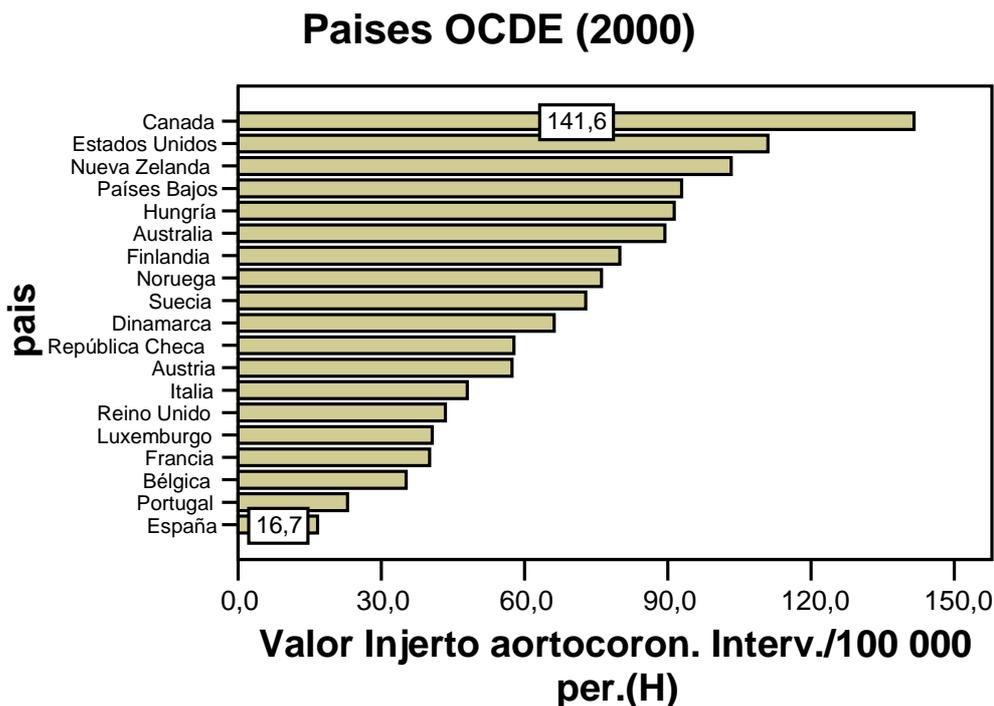
### Angiografías por 100.000 hab.



Fuente: OCDE Health Data File, 2004

Gráfico 5.9.

### **Bypass coronarios por 100.000 hab.**



Fuente: OCDE Health Data File 2004

Es de esperar que la intensidad de uso de los procedimientos cardíacos aumente en España, para alinearse con otros países. Hacia el 2002, éramos el tercer país de 22 con menor tasa de PTCA y el que menor tasa de bypass coronario (de 19 países). Tanto los cardiólogos como los cirujanos cardiovasculares tendrían más trabajo que realizar si las tasa españolas fueran mas acordes con las de la OCDE. La falta de acceso a programas de rehabilitación cardiaca, salvo para el 2-3% de los pacientes coronarios, que señala el Plan Nacional de Cardiopatía Isquémica estaría dando otra señal de necesidad de cardiólogos.

También se ha demostrado que la práctica de angioplastia periférica presenta una variabilidad de 1 a 14 entre áreas en EEUU, y que donde los cardiólogos realizan más del 50% de dichos procedimientos las tasas de angioplastias casi duplican las de aquellas áreas en las que los cardiólogos no intervienen(14). Por otra parte, el tratamiento del infarto de miocardio por un cardiólogo se asocia con el 17% de reducción de la mortalidad intrahospitalaria en EEUU(21). Hay suficiente evidencia empírica para afirmar que la disponibilidad de cardiólogos en una zona está significativamente asociada con un mayor uso de procedimientos como la angioplastia, cateterismos, o colocación de stents coronarios(22); que los cardiólogos y otros médicos (principalmente, internistas) difieren en su práctica clínica(23;24), y se han reportado mejores resultados de salud (mayor supervivencia tras infarto de miocardio(21;25), menos mortalidad intrahospitalaria(26)) para los pacientes tratados por cardiólogos que para los que han sido atendidos por otros médicos. Estas diferencias también se han encontrado en Europa. Los cardiólogos que tratan a pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva parecen atenerse mejor a las guías clínicas, pero sus pacientes tienen menos comorbilidad y son más jóvenes que los tratados por internistas(27). Un estudio para Alemania destaca las ventajas en mortalidad post-infarto a favor de los hospitales con departamento de cardiología sobre los que carecen de él(28).

### **Gold estándar**

De las consideraciones anteriores se deduce que la tasa adecuada de cardiólogos depende de cómo se definan sus competencias profesionales y de la “necesidad” de sus servicios para mejorar la salud de la población. Algunos ejercicios de planificación de recursos humanos fijan un valor óptimo o deseable para la tasa, por comparación (benchmarking). Así, la oficina planificadora de Ontario establece como objetivo el valor de la tasa en la región mejor dotada (3,8 por cien mil habitantes) (11).

En EEUU, el *Graduate Medical Education National Advisory Committee* (GMENAC) fijó en 1980 como adecuada la tasa de 3.2, con un enfoque de “necesidad” (aproximadamente la mitad de la existente). Veinte años más tarde, esa cifra mágica sigue aplicándose por falta de un nuevo estándar de consenso, aunque es evidente que los avances tecnológicos y los cambios de patrón epidemiológico y demográfico justifican aumentos considerables de la tasa.

La *Agency for Health Care Administration* de EEUU hace una revisión de la literatura publicada sobre estándares médicos. Las tasas de cardiólogos recomendadas son más bajas que las prevalentes en la mayoría de países de la UE.

El *American Collage of Cardiology* creó en 2001 un grupo de trabajo para evaluar el problema. Tras dos años de trabajo, en 2004 concluye que hay un déficit de cardiólogos, y que los desajustes entre oferta y demanda están creciendo(6;17). En parte, el actual déficit es consecuencia de la errónea valoración de un aparente superavit de cardiólogos intervencionistas realizada por la misma Sociedad en 1993, a consecuencia de la cual se redujeron las plazas de formación en cardiología.

Tanto en EEUU como en Canadá, los médicos generales y los internistas asumen muchas de las competencias profesionales y tareas que en España corresponderían a los cardiólogos, por tanto los valores *gold Standard* americanos no deberían ser aplicados en nuestro país. De hecho, como se ha visto, prácticamente todos los países europeos superan las tasas óptimas americanas, y probablemente esto no se deba a que sobran cardiólogos en todas partes, sino a que tienen mayor responsabilidad clínica.

### **5.2.1.3. El “glod estandar” de la distribución territorial**

No sólo hay que proveer al país con la tasa adecuada de especialistas para las necesidades, y alcanzar suficiencia dinámica, también es preciso evitar desigualdades territoriales de acceso, derivadas de las desiguales dotaciones entre áreas, como las que parecen existir incluso en países con vocación igualitaria como el Reino Unido, donde, siguiendo la llamada “ley de los cuidados inversos”, se registran grandes diferencias de utilización entre áreas, más relacionadas con el acceso (29) o con el gradiente socioeconómico(14) que con un estándar consensuado de necesidad de procedimientos cardíacos. En EEUU, la tasa de cardiólogos por cien mil habitantes se multiplicó por 2.2 entre 1975 y 1995 (la del total de médicos, se multiplicó por 1.5; la de radiólogos, por 5.3). Pero es todavía más destacable la enorme variabilidad territorial de cardiólogos entre áreas (ratio percentil 90 a percentil 10 es 5.2)(19). En Canadá, las dotaciones regionales oscilan entre 1.3 y 3.8 cardiólogos por cien mil habitantes, con manifiesto déficit en algunas provincias(11). La tasa global de EEUU es 6 cardiólogos por 100.000 habitantes pero Manhattan cuenta con una tasa de 24; la de Francia es 10 mientras que la de París sube hasta 23.

## Desigualdades territoriales de recursos de cardiología en España

En 1997-98, las desigualdades entre CCAA en los recursos de cardiología eran notables (tabla 5.13).

CCAA	Núm unidades de cardiología por millón de habitantes	% camas cardio	Camas cardio por millon de habitantes	Camas UCC + UCI cardiología por millón de habitantes	Nº ECG por millon de habitantes	Nº ECO por millón de habitantes
ANDALUCIA***	2.6	3.5%	77	26	40	7
ARAGON	5.1	3.9%	99	10	120	10
ASTURIAS	10.1	4.2%	142	26	89	16
BALEARES	3.9	3.9%	75	11	33	7
CANARIAS	5.6	3.5%	68	47	63	11
CANTABRIA	5.7	3.6%	106	21	78	19
CASTILLA LA MANCHA	4.1	3.7%	77	30	57	11
CASTILLA Y LEON	4.8	4.0%	96	22	82	10
CATALUÑA	5.4	4.1%	77	24	80	18
CEUTA	14.5	4.1%	87	73	58	15
EUSKADI	6.7	6.0%	132	22	59	11
EXTREMADURA	1.9	3.1%	49	7	41	21
GALICIA	8.4	3.5%	108	43	97	16
LA RIOJA	7.6	4.4%	98	19	19	8
MADRID	4.3	3.9%	67	16	30	7
MELILLA		3.6%	101		84	67
MURCIA	2.7	6.0%	67	11	26	12
NAVARRA	3.8	5.2%	96	25	71	10
VALENCIA	4.6	4.3%	83	18	59	8
<b>Total</b>	<b>4.8</b>	<b>4.0%</b>	<b>83</b>	<b>23</b>	<b>58</b>	<b>11</b>
<b>Max/Min</b>	<b>7.8</b>	<b>1.9</b>	<b>2.9</b>	<b>9.7</b>	<b>6.3</b>	<b>10.2</b>
<b>CV</b>	<b>0.5</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.6</b>	<b>0.4</b>	<b>0.9</b>

La frecuentación hospitalaria, y la distribución de causas de ingreso (tabla 5.14), varían también considerablemente entre CCAA, según el mismo estudio. El 61% de los ingresos es por enfermedades de cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca y trastorno de la conducción y el ritmo. El 14% de los ingresos es para procedimientos de hemodinámica. Estos patrones varían considerablemente entre CCAA.

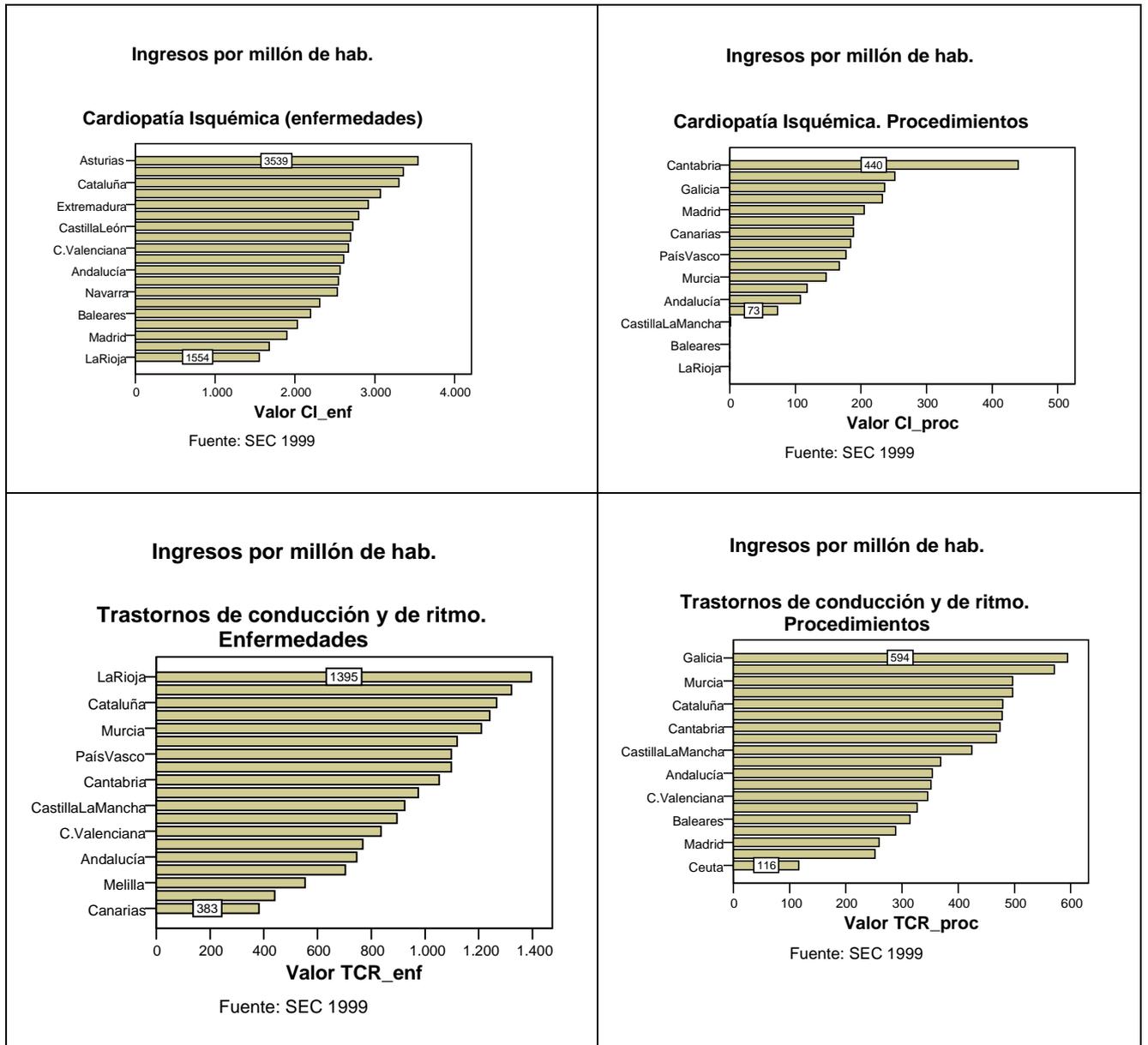
Tabla 5.14. Causas de ingreso hospitalario España (pacientes cardiológicos)	
Causa del ingreso hospitalario	%
G1 Cardiopatía Isquémica (enfermedades)	34%
G1 Cardiopatía Isquémica (procedimientos)	2%
G2 Insuficiencia Cardíaca (enfermedades)	16%
G3 Trastornos de la conducción y del ritmo (enfermedades)	11%
G3 Trastornos de la conducción y del ritmo (procedimientos)	5%
G4 Valvulopatías (enfermedades)	4%
G4 Valvulopatías (procedimientos)	2%
G5 Hipertensión Arterial (enfermedades)	4%
G6 Hemodinámica (procedimientos)	14%
G7 Electrofisiología (procedimientos)	1%
G8 Trasplante Cardíaco (procedimientos)	0%
G9 Otros (enfermedades)	6%

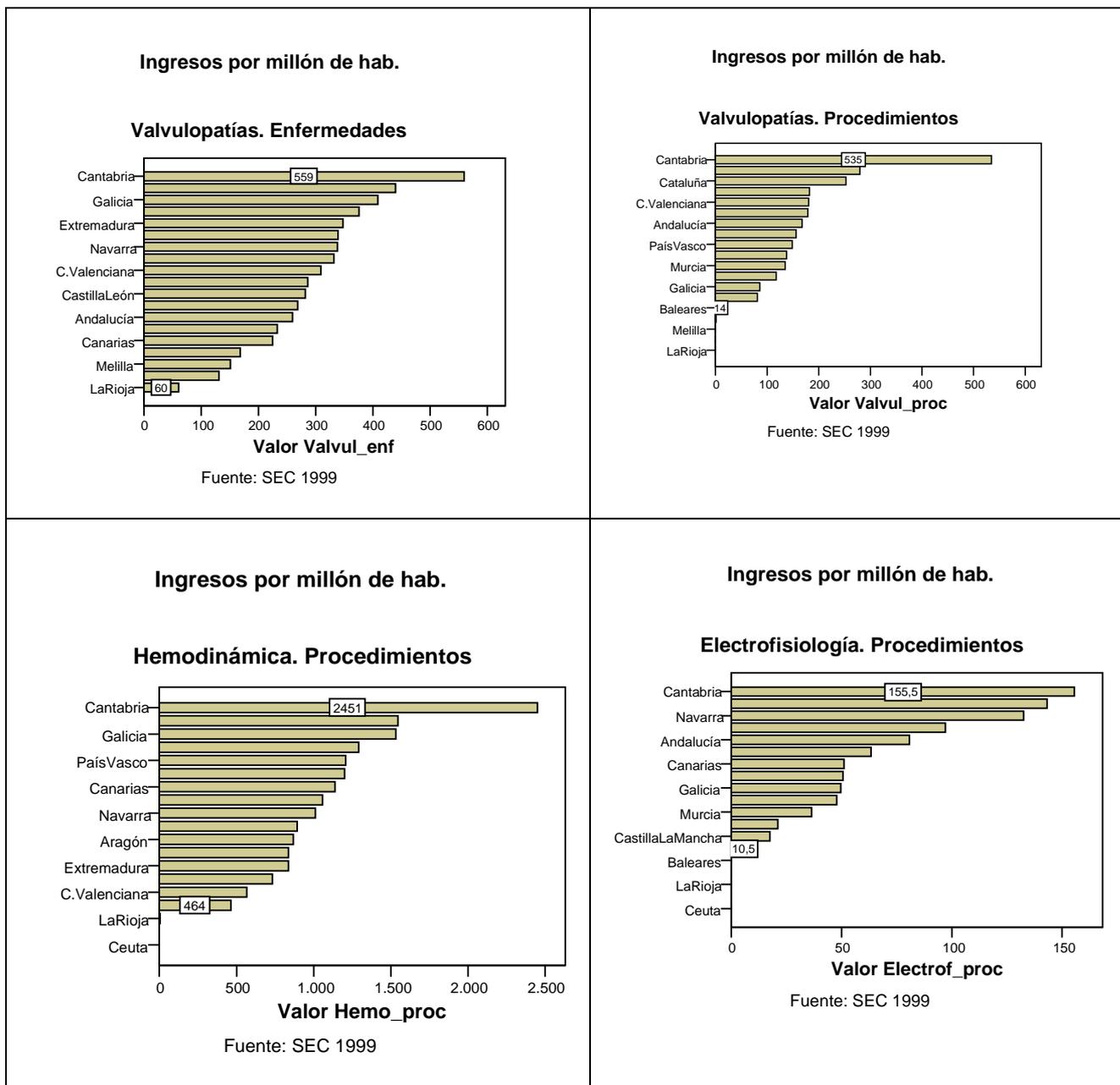
Fuente: Estudio de los recursos, necesidades y organización para la atención al paciente cardiológico. Sociedad Española de Cardiología (SEC). 1999

La variabilidad regional en frecuentación hospitalaria de pacientes cardiológicos es notable (gráficos 5.10 a 5.17). Algunas CCAA tienen tasas de ingresos para determinados procedimientos tecnológicamente avanzados notablemente más altas que otras, bien sea porque sus habitantes hacen más uso o porque actúan como servicios de referencia para otras CCAA que no alcanzan el tamaño crítico para ofrecer una cartera de servicios completa. No obstante, con la generalización de transferencias sanitarias, las CCAA del extinto Insalud GD están haciendo un esfuerzo de inversión en infraestructuras para aumentar su

grado de autosuficiencia, que se notará en la demanda de servicios de cardiología en los próximos años.

Gráficos 5.10 a 5.17





### 5.2.2. Evaluación según criterios de “necesidad”

Técnicamente, se entiende por necesidad la capacidad que tiene un paciente, o una población, de beneficiarse de las posibilidades de la medicina para mejorar el estado de salud, alargar la vida o mejorar su calidad. La necesidad de cardiólogos depende, pues, de criterios normativos (¿Qué puede hacer un

cardiólogo, y cuánto tiempo le lleva?). El Plan Nacional de Cardiopatía Isquémica ha detectado grandes áreas en las que el sistema de salud es mejorable para reducir la mortalidad y mejorar el estado de los pacientes cardiológicos. Muchas de esas áreas representan opciones técnicamente factibles que necesitarían más profesionales. El número necesario de cardiólogos no se evalúa ni cuantifica, sin embargo, en el Plan.

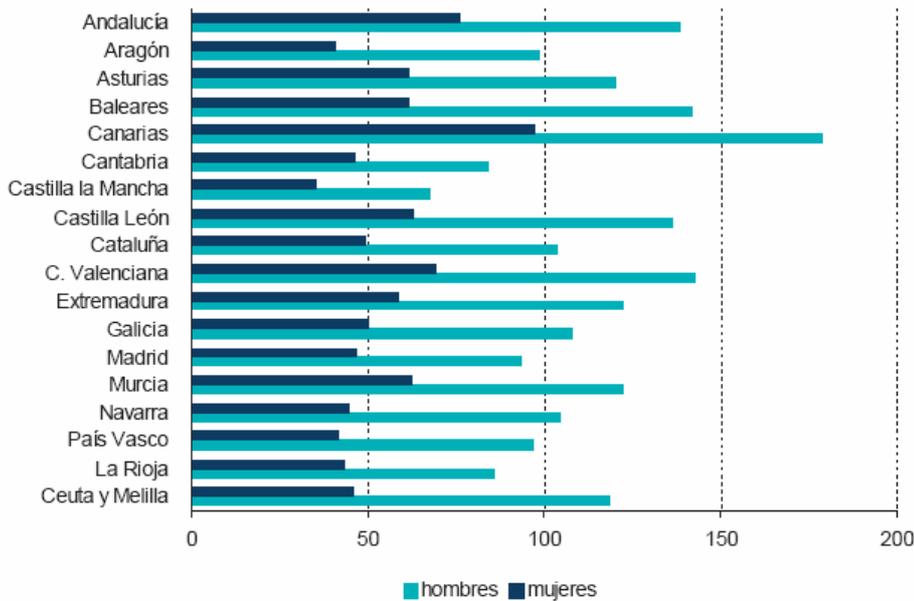
Desde los años setenta, se han definido y categorizado en epidemiología las llamadas **causas** de mortalidad Innecesariamente Prematura y Sanitariamente Evitable (**MIPSE**), sobre las que el sistema sanitario podría actuar con más recursos, o mejor utilizados. En esa lista se incluyen:

- Enfermedad cerebrovascular e hipertensión (35-64 años), Códigos CIE-9: 430-438,401-405
- Enfermedad isquémica del corazón (todas las edades), Códigos CIE-9 410-414
- Enfermedad reumática del corazón (5-44 años), Códigos CIE-9 393-398

La tasa de mortalidad por enfermedad isquémica del corazón por 100.000 habitantes varía por CCAA de 67,9 a 178,7 en varones y de 35,3 a 97,4 en mujeres (gráfico 5.18) (30). Globalmente ha disminuido en los últimos diez años, si bien en 7 CCAA se ha producido un aumento. Algunos factores de riesgo cardiovascular, como los niveles altos de colesterol, el aumento del tabaquismo en mujeres, el exceso de aporte calórico de la dieta y otros, podría condicionar un aumento de la mortalidad en los próximos años.

Gráfico 5.18 (30)

Figura 58. Distribución de la mortalidad por enfermedad isquémica del corazón, en hombres y mujeres, en las CC.AA. el año 2000. Tasas por 100.000 habitantes, estandarizadas por edad.



Aunque pueda parecer paradójico, el hecho es que la necesidad de cardiólogos tiende a aumentar cuando el sistema sanitario logra reducir la mortalidad por causas cardiológicas (muertes por infarto sobrevenido evitadas gracias a actuaciones rápidas), porque un infartado salvado se convierte en un paciente del cardiólogo de por vida. Las reducciones de la mortalidad llevan aparejado un aumento de prevalencia de problemas cardiovasculares. Estos problemas se dan fundamentalmente a partir de edades maduras. El envejecimiento de la pirámide poblacional española será un factor de aumento de necesidad de cardiólogos.

Un ejemplo práctico de modelo basado en la necesidad es el de Australia(7). En vez de definir tasas óptimas de cardiólogos por población, evalúan por una parte los indicadores de morbilidad, por otra parte definen un estándar de uso de consultas y procedimientos según patología, y definen estándares de actividad (productividad del trabajo de los cardiólogos, es decir, cuántos procedimientos de cada tipo puede hacer en 60 horas semanales de trabajo). Así se cuantifica

la necesidad de horas semanales de trabajo, y el número de cardiólogos a tiempo completo necesarios para llevar a cabo ese trabajo.

### **5.2.3. Evaluación mediante *Benchmarking* ¿Cuál es la tasa óptima o *gold* estandar?**

En este trabajo, el modelo base considera las siguientes tasas de cardiólogos necesarios, diferenciando la población en cuatro grupos de edad:

Grupo de edad	Tasa necesaria de cardiólogos por 100.000 habitantes (escenario base)
	Modelo base
0-14 años	1
15-44 años	4
45-64 años	7
65 y más años	9

Estos valores se han fijado de acuerdo con los antecedentes consultados (véase apartado 5.2.1.2), para nuestro país y para otros países, comparando morbilidad, uso de recursos, y dotaciones de recursos humanos.

Estos valores son los que utiliza como input el modelo base de simulación. Hacemos además un análisis de sensibilidad variando los estándares. El modelo está parametrizado para que se pueda automáticamente ejecutar variando estos estándares.

#### **5.2.4. Evaluación mediante indicadores de demanda. Las listas de espera y el acceso a los servicios**

La demanda es la expresión de la necesidad sentida por el ciudadano, que accede a los servicios sanitarios. La medicalización de la sociedad es general, y afecta también al corazón. Un síntoma se encuentra en las Encuestas Nacionales de Salud: comparando las dos últimas, de 1993 y 2001, se aprecia un aumento significativo de la morbilidad percibida relacionada con problemas cardiológicos en todas las CCAA salvo en Valencia y Castilla León (disminuyó) y en Canarias y Navarra (no cambios significativos) (30).

Hay factores “catalizadores” de la demanda que operan, y lo seguirán haciendo, en España igual que en otros países. La lista siguiente, del reciente informe de la Sociedad Americana de Cardiología (17), es aplicable a España, salvo en lo referente a la desaparición en EEUU del papel de “portero” de los médicos generales (catalizador número 4 de la lista).

Catalizadores de la demanda de cardiólogos para las próximas décadas
--

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Población envejecida, mas pacientes cardiacos crónicos que viven más tiempo</li><li>2. Epidemias de obesidad y diabetes tipo II, que aumentan los problemas cardiovasculares</li><li>3. Los resultados para los pacientes son mejores si les atiende un cardiólogo</li><li>4. El abandono del modelo de acceso indirecto al especialista (solo referido por el medico de cabecera). Mejora del acceso al cardiólogo</li><li>5. Población más informada con expectativas crecientes sobre la atención médica</li><li>6. Más mujeres conscientes de que es mas probable que mueran de enfermedad cardiovascular que de cáncer</li></ol> |
|--|

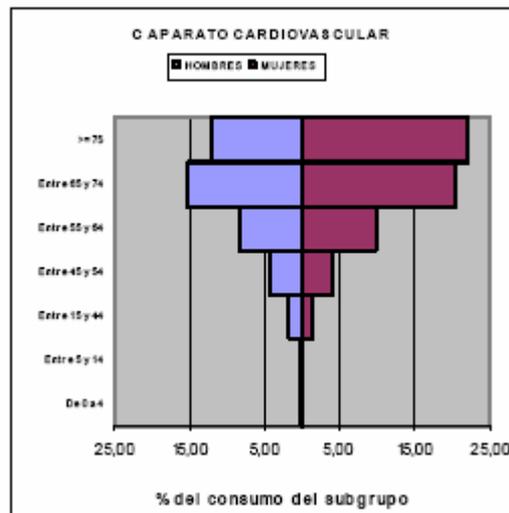
7. Innovaciones continuas de procedimientos y técnicas, que se difunden rápidamente
8. Utilización creciente de pruebas de cribado cardiovascular, que genera más pruebas y procedimientos
9. Progresiva subespecialización entre los cardiólogos, que aumenta las interconsultas dentro de la especialidad

Un indicador indirecto del desajuste actual entre oferta y demanda son las convocatorias de plazas disponibles. En marzo de 2005 hay 17 plazas convocadas de cardiólogos por cubrir (anunciadas en la página web de la Sociedad Española de Cardiología). En 2004, el 40% de los hospitales de EEUU con más de cien camas estaba buscando cardiólogos para contratar, y la mitad de ellos reconocían la dificultad de conseguirlos(17).

Las listas de espera son otra referencia o indicador de desajustes entre oferta y demanda, aunque su uso para cuantificar los déficits de recursos es problemático, por la capacidad de alterar la lista que tienen los proveedores (servicios de cardiología). Constituyen el primer motivo de insatisfacción de los ciudadanos y ha empeorado en los últimos años(30). Tras el informe y recomendaciones sobre listas de espera en el SNS del Defensor del Pueblo de finales de 2002 y la regulación estatal de garantías de tiempos de espera (Real Decreto 605/2003, BOE de 23 de mayo) de medidas para el tratamiento homogéneo de la información sobre las listas de espera en el Sistema Nacional de Salud, por el que se establecen los criterios, indicadores y requisitos en materia de información sobre listas de espera, que algunas CCAA han empezado a concretar normativamente, es de esperar que la demanda de cardiólogos aumente drásticamente a corto plazo. Según el Sistema de Información Estatal de listas de Espera, el 31 de diciembre de 2003 había algo más de 400.000 personas esperando por una intervención quirúrgica.

La demanda (y necesidad) de recursos depende en gran medida de la dinámica demográfica y el proceso de envejecimiento. En nuestro año base (2004) los patrones de consumo farmacéutico para el aparato cardiovascular se concentran sobre todo a partir de los 65 años (gráfico 5.19).

Gráfico 5.19



Fuente: MSC Instituto de Información Sanitaria (octubre 2004)  
Consumo farmacéutico por grupos terapéuticos, edad y sexo  
Accesible en [www.msc.es](http://www.msc.es)

### 5.3. Evaluación del déficit/superavit de cardiólogos en 2004

#### 5.3.1. España

***En 2004 hay 1926 cardiólogos potencialmente activos en España, y se necesitarían, según nuestras estimaciones basadas en los criterios de estándares ya señalados, 2.185.***

En 2004, España tiene 259 cardiólogos menos de los necesarios, es decir, haría falta aumentar el número de cardiólogos en activo en un 13.4%.

### 5. 3.2. Por CCAA

Aplicando la distribución territorial de la provincia de trabajo de los afiliados a la SEC en 2004, hemos territorializado la oferta actual de cardiólogos. Estos datos pueden no reflejar adecuadamente la situación. Comparados con los de la OMC, hay discrepancias sobre todo en determinadas Comunidades. La mayor discrepancia se produce en Cataluña, que alberga al 8% de los cardiólogos españoles según la OMC, y al 15% según la SEC. Véase tabla A.1 del anexo para detalles.

Hemos calculado el déficit/superavit de cardiólogos en cada Comunidad, aplicando los mismos estándares de necesidad para los grupos de edad de sus respectivas poblaciones. Los resultados están en la tabla 5.15.

Tabla 5.15. Déficit/Superavit de cardiólogos por CCAA. 2004				
			déficit/superavit	
			posit=déficit negativo=superavit	
	oferta	demanda	número	porcentaje
Andalucía	265	371	106	40,0%
Aragón	70	67	-3	-4,7%
Asturias	58	60	3	4,4%
Baleares	50	46	-3	-7,0%
Canarias	67	90	23	35,0%
Cantabria	30	29	-2	-5,5%
Castilla León	97	136	39	39,9%
Castilla La Mancha	32	93	60	186,2%
Cataluña	295	344	49	16,7%
C. Valenciana	187	228	41	22,0%
Extremadura	27	55	28	101,4%
Galicia	105	150	45	42,3%
Madrid	412	286	-126	-30,6%
Murcia	68	61	-7	-9,7%
Navarra	35	30	-6	-16,4%
País Vasco	109	112	4	3,4%
La Rioja	12	16	4	30,2%
Ceuta	3	4	1	21,7%
Melilla	3	3	0	-0,4%

La mayor parte de CCAA tienen déficit de cardiólogos. Prácticamente sólo Madrid tiene superavit de cardiólogos (126 más de los necesarios, 30,6%). La brecha entre necesidad y dotación más seria es la de Andalucía, donde se necesitarían 106 cardiólogos más de los que hay disponibles (371). El déficit andaluz es del 40%. Le siguen en importancia del déficit Castilla La Mancha (faltan 60 cardiólogos) y Cataluña (déficit de 49).

## **6. Prospección de futuro. Modelo de simulación**

### **6.1. Los determinantes de la evolución. Hipótesis sobre la dinámica de la oferta y la demanda en el horizonte 2020**

Como en todo modelo de simulación dinámico, la evolución hacia el futuro de las variables objetivas de del modelo viene determinada a su vez por la dinámica evolutiva de resto de elementos del modelo.

Las hipótesis de evolución que son las que en última instancia determinarán en gran medida la calidad de los resultados obtenidos. Por esta razón, en este trabajo se han utilizado las hipótesis mas pausibles en el sentido de ser cautos y evitar errores de exceso. Por ello cuando existen otros modelos de predicción preferiblemente oficiales (como en el caso del INE y la población) se han adaptado la hipótesis evolutivas a las de dichos modelos, y cuando no existen se han establecido hipótesis basadas en el comportamiento pasado de la variable en cuestión. A nadie se le escapa el impacto que la inmigración está teniendo en la población española. De hecho, un recorrido por las predicciones poblacionales realizadas por diversos estudios en los últimos años nos llevan a una misma conclusión, una gran infravaloración. La población extranjera residente en nuestro país ha pasado de representar el 1,6% en 1998 al 6,24%

en 2003 según el padrón de este último año<sup>6</sup>, en el último quinquenio los extranjeros residentes en nuestro país se han multiplicado por cuatro. Pero este fenómeno no sólo ha afectado al volumen sin también a la composición de su estructura y a su distribución territorial. La población que llega es eminentemente población joven con una edad media de 44,5 años para los procedentes de la Unión Europea pero en torno a 30 años para los procedentes de Sudamérica, África y Europa de este.

Es evidente que las estimaciones de la demanda-necesidad están determinadas por la evolución de la población y por tanto de la calidad de las predicciones sobre ésta última. Las hipótesis evolutivas de la población en nuestro modelo se ajustan a las predicciones realizadas por el Instituto Nacional De Estadística pero, puesto que con el fenómeno de la inmigración existe una gran incertidumbre se formula un escenario alternativo de población en el que la inmigración llega a nuestro país a tasas similares a las del último quinquenio.

Para los indicadores como mortalidad, natalidad, abandono, etc.. se ha optado por la permanencia estructural con el fin de ser cautos sin perjuicio de que pueda realizarse posteriormente un análisis de sensibilidad de los resultados a variaciones en sus valores.

## **6.2. El modelo de simulación**

### **6.2.1. Descripción**

La siguiente tabla recoge los factores que influyen en la oferta y demanda de especialistas. Siguiendo las etapas de la modelización, una vez identificados los elementos principales del sistema que se simula y establecida la relación y evolución entre ellos, estos se clasifican en sub-modelos según estas relaciones y objetivo final del modelo.

---

<sup>6</sup> Un avance del padrón de 2005, difundido por la prensa, informa que el % del extranjeros ha alcanzado en enero de 2005 el 8%

## Oferta

### Entradas al mercado laboral

Licenciados en Medicina  
Plazas de Formación  
Inmigración  
Reincorporación al trabajo

### Demografía Médica

Situación Actual (sexo y edades)  
Distribución geográfica  
Distribución por especialidades  
Producción (horas de trabajo)  
Productividad

### Salidas del Mercado Laboral

Jubilación  
Abandono voluntario  
Cambio especialidad  
Emigración  
Mortalidad

## Demanda

Características de la población  
Tasas de utilización  
Desarrollo tecnológico  
Expectativas de la población  
Gasto Sanitario en infraestructuras  
Competencias profesionales

El modelo de simulación diseñado tiene cuatro submodelos: Modelo Población, Modelo Oferta Cardiólogos, Modelo de Demanda-Necesidad, Modelo de Equilibrio Oferta-Demanda y Modelo Demanda-Necesidad Comunidades Autónomas. En las siguientes páginas se muestran los diagramas causales y los diagramas de Forrester de cada uno de ellos (Gráficos 6.1 a 6.8). Además en la tabla A.2. del anexo se detalla el tipo, definición y unidades de cada variable incluidas en cada modelo.

Modelo de Población: La evolución de la población en el horizonte temporal establecido viene determinada por la estructura actual y por los flujos provocados por los fenómenos de mortalidad, natalidad, emigración e inmigración.

Se ha desarrollado un modelo de evolución poblacional por intervalos de edad quinquenales distribuidos igual que los utilizados por el Instituto Nacional de Estadística. En total 18 grupos edad (0-4, 5-9, 10-14, 15-1, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, mas 85).

Como output que posteriormente alimenta el modelo de demanda-necesidad se estiman las poblaciones para los cuatro grupos de edad definidos en la demanda.

Modelo de oferta: Con el fin de conocer la pirámide poblacional de la oferta de médicos cardiólogos en nuestro país, el modelo tiene una estructura vectorial por edades, desde 31 a 64 años. Además y puesto que el fenómeno de la feminización es especialmente relevante en el sector laboral sanitario, el modelo se desarrolla para ambos géneros de forma que los flujos de entrada y salida se puedan establecer con características diferentes para cada sexo. El modelo se inicia con la estructura estimada actual para el año base por sexo y edad y se alimenta de la incorporación de los nuevos especialistas vía MIR. La evolución demográfica de los especialistas cardiólogos se determina a partir de ahí con las tasas de incorporación, retiro, mortalidad, etc... específicas para cada género.

Modelo Demanda-Necesidad: Determina la necesidad de cardiólogos en nuestro país a partir de la estructura demográfica y los estándares de necesidad fijados. Para la estimación de las necesidades se han considerado cuatro grupos de edad, menores de 15 años, entre 15 y 44, entre 45 y 64 y mayores de 64 años.

*Modelo equilibrio oferta- demanda:* Por diferencia entre la demanda-necesidad estimada y la oferta de cardiólogos, este modelo determina el *gap* entre oferta y demanda permitiendo cuantificar el déficit-superavit de recursos humanos a los largo del horizonte de predicción.

*Modelo demanda por Comunidades Autónomas:* Territorializa la demanda-necesidad de recursos humanos especializados en cardiología. A partir de la participación de cada CA en los grupos poblacionales establecidos se estiman necesidades y en base a la información disponible de la distribución territorial de la oferta se estima la distribución espacial de ésta. Finalmente se obtiene el déficit-superavit estimado para cada comunidad.

Gráfico 6.1. Diagrama Causal Modelo Población

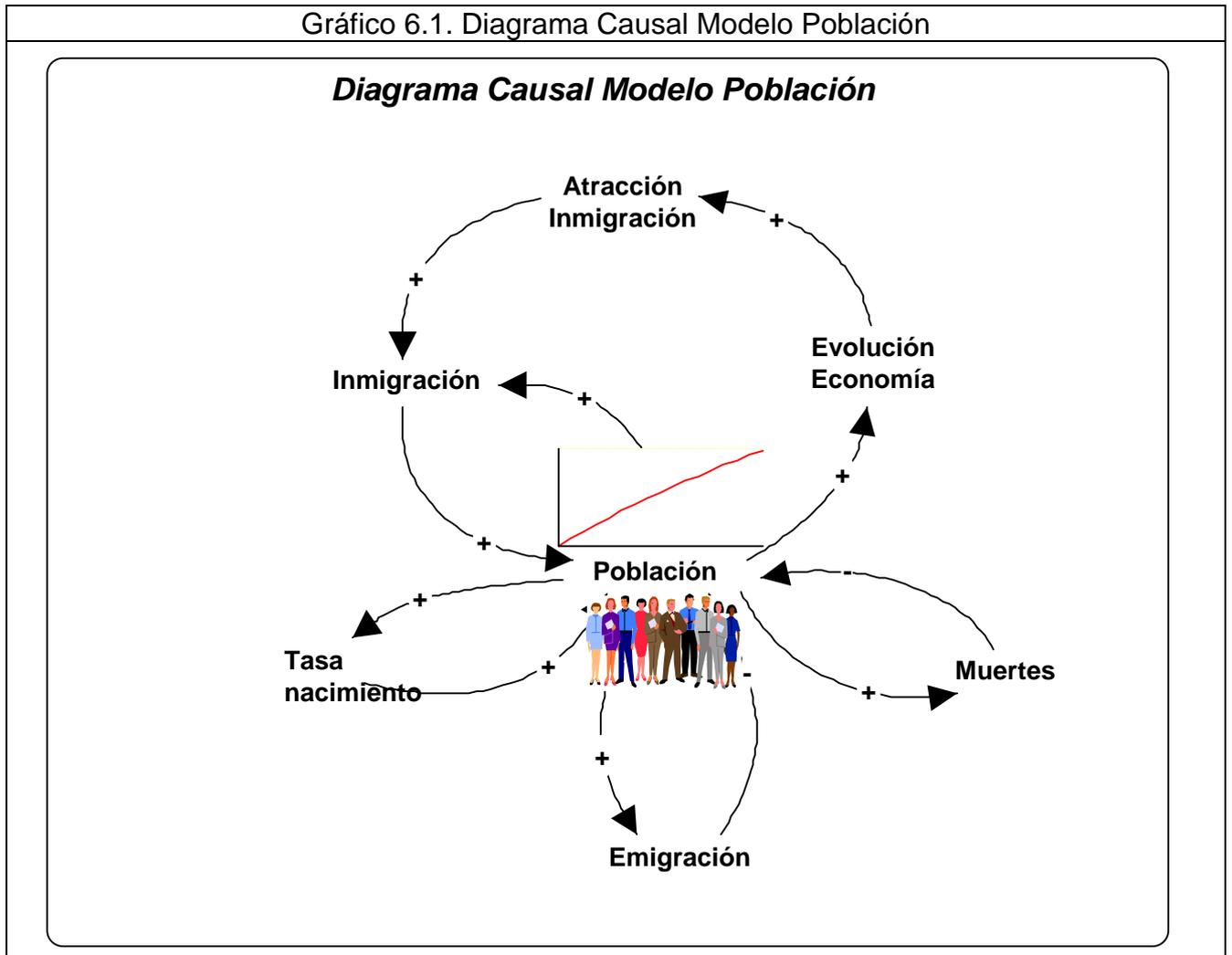


Gráfico 6.2. Diagrama Forrester Modelo Población

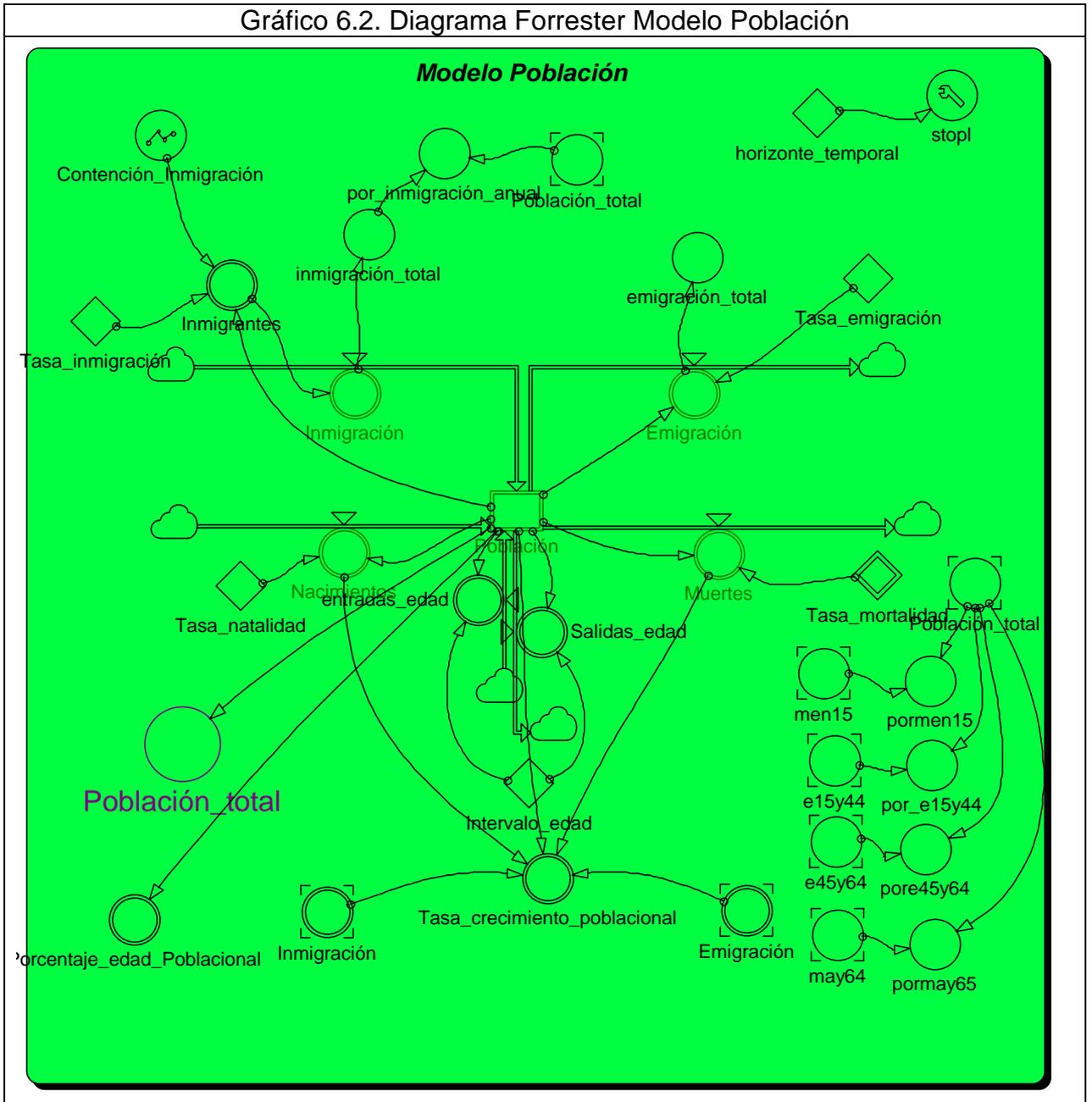


Gráfico 6.3. Diagrama Causal Modelo Demanda-Necesidad

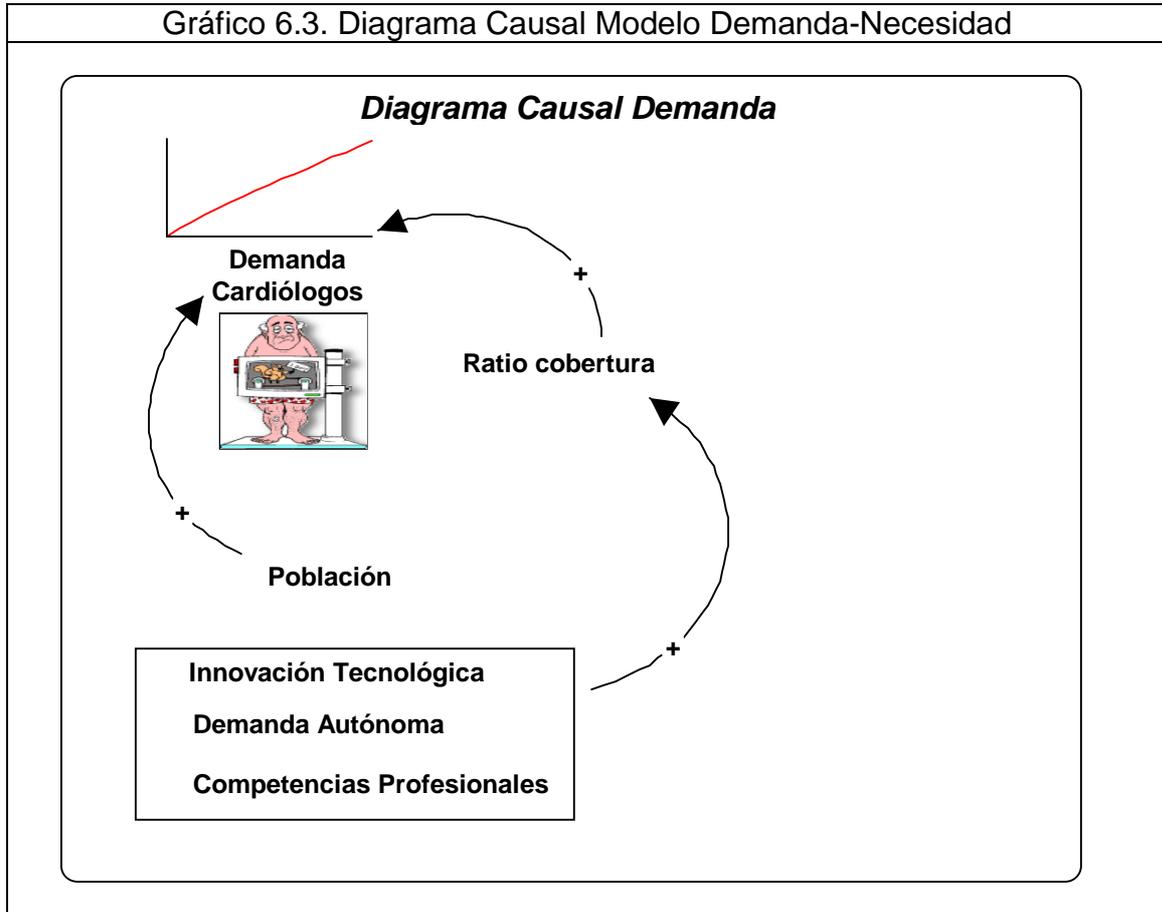


Figura 6.4. Diagrama Forrester Modelo Demanda-Necesidad

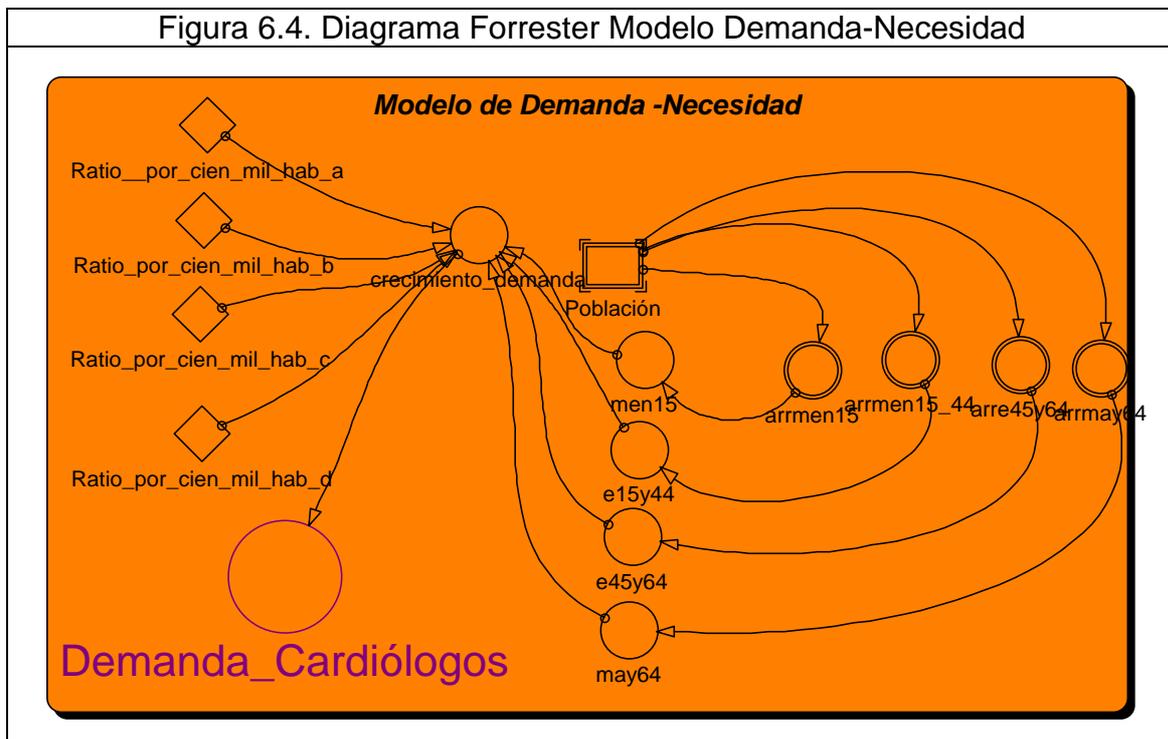
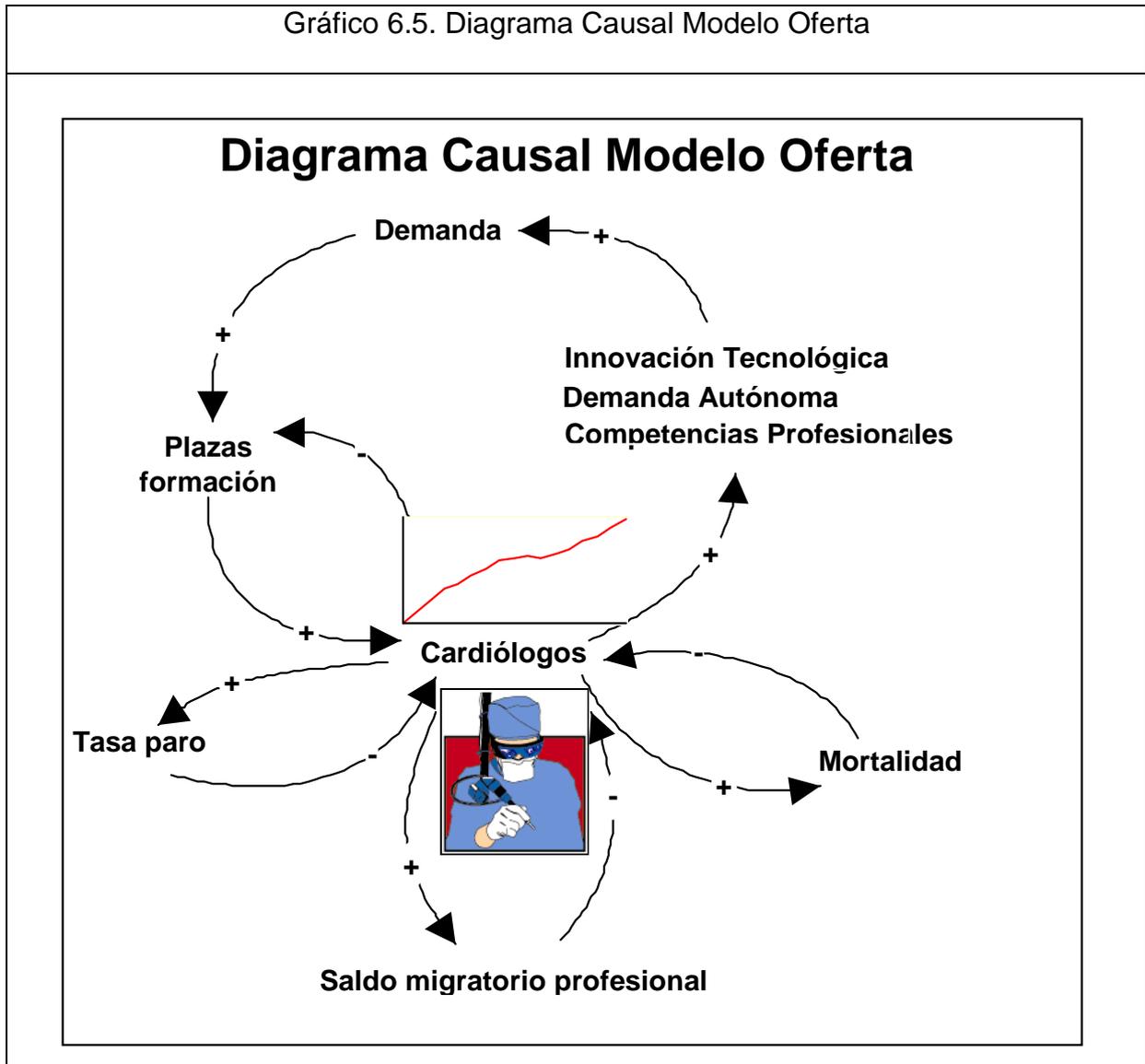


Gráfico 6.5. Diagrama Causal Modelo Oferta



**Gráfico 6.6. Diagrama Forrester Modelo Oferta Cardiólogos**

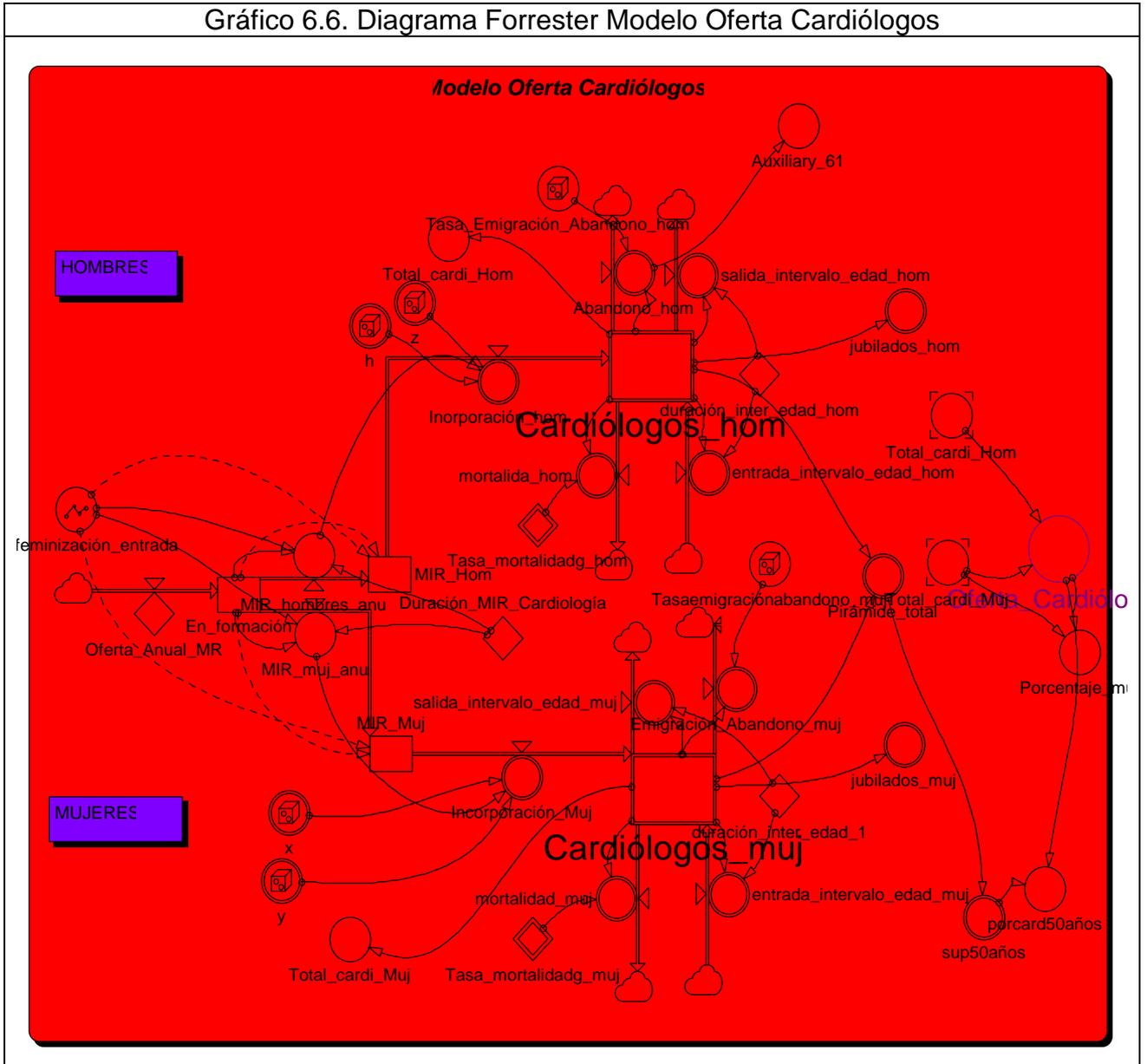


Gráfico 6.7. Diagrama Forrester Modelo Equilibrio Oferta-Demanda

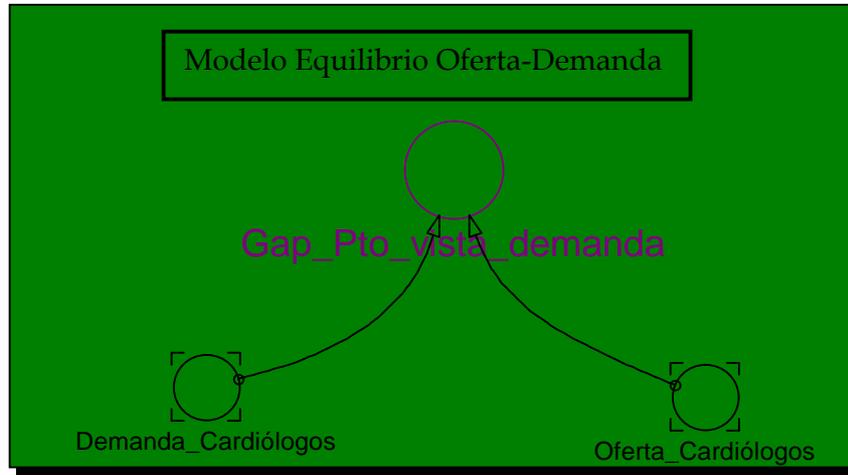
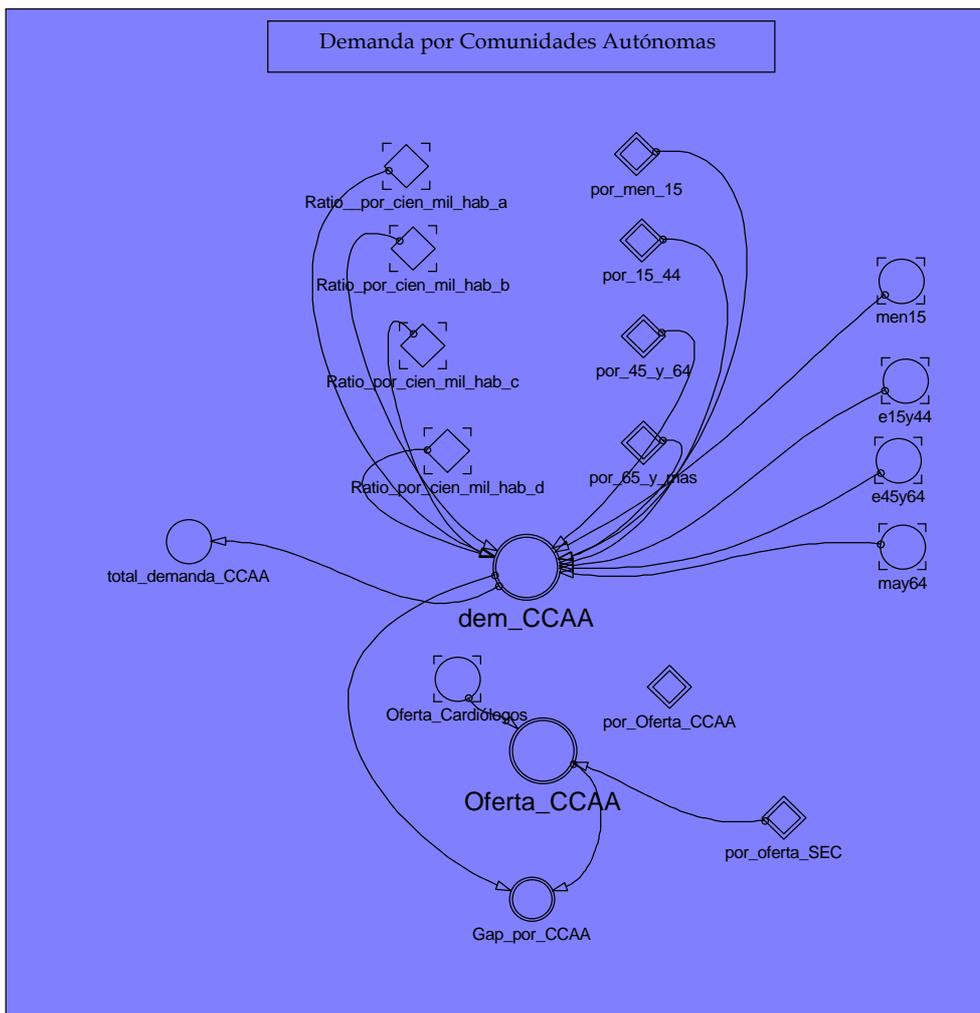


Gráfico 6.8. Diagrama Forrester Modelo Demanda Comunidades Autónomas



## 6.2.2. Resultados del modelo base. Horizonte temporal en 2020

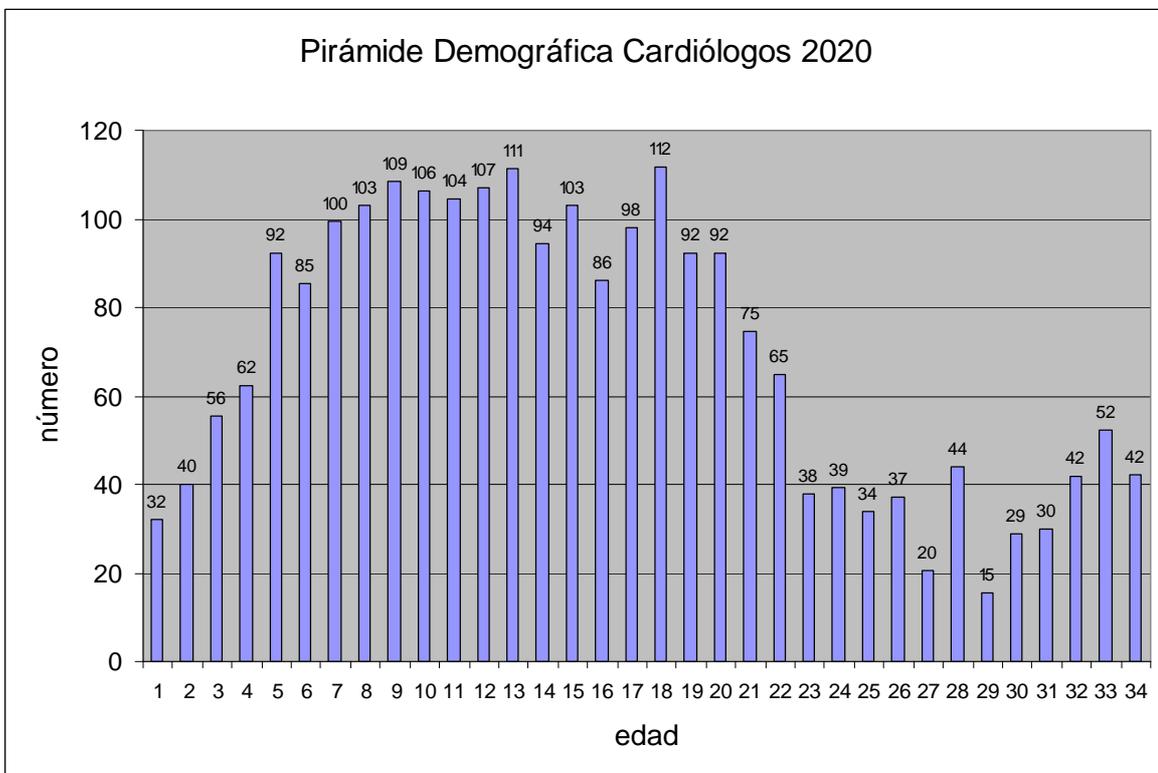
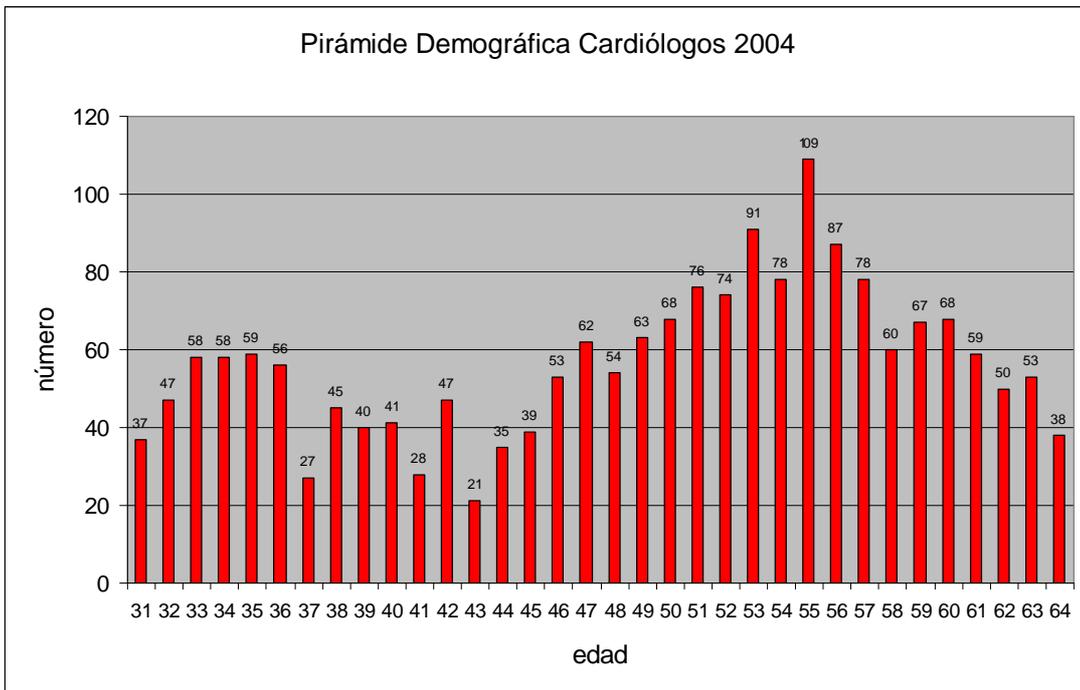
### 6.2.2.1. Oferta

La distribución de edades de los cardiólogos va a experimentar un cambio sustancial en los próximos 15 años (tabla 6.1 y gráficos 6.9 y 6.10). De la pirámide envejecida actual se llegará a otra con una base amplia de cardiólogos jóvenes. Esto se debe a dos hechos: a) el programa MIR va incorporando nuevos efectivos jóvenes a un ritmo superior a 100 anuales, que son más que los que se jubilan; b) hasta el 2020 se jubilarán 1119 profesionales, el 58% de los cardiólogos actuales, por cumplir los 65 años reglamentarios.

	2004		2020	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
De 30 a 34 años	200	10,4	190	8,1
De 35 a 39 años	227	11,8	489	20,8
de 40 a 44 años	172	8,9	524	22,3
De 45 a 49 años	271	14,1	491	20,9
De 50 a 54 años	387	20,1	309	13,2
De 55 a 59 años	401	20,8	151	6,4
De 60 a 64 años	268	13,9	195	8,3
	1926	100,0	2348	100,0

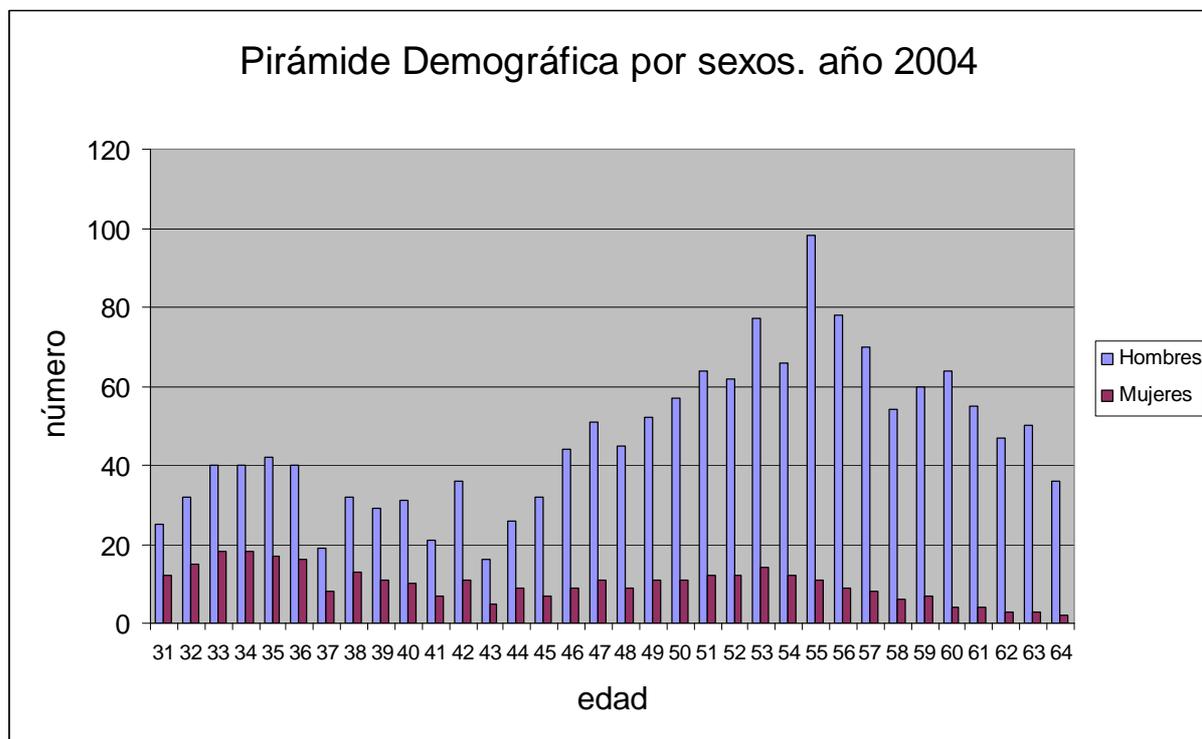
Sólo el 24% de los cardiólogos del 2020 tendrá más de 50 años (actualmente, el 51%).

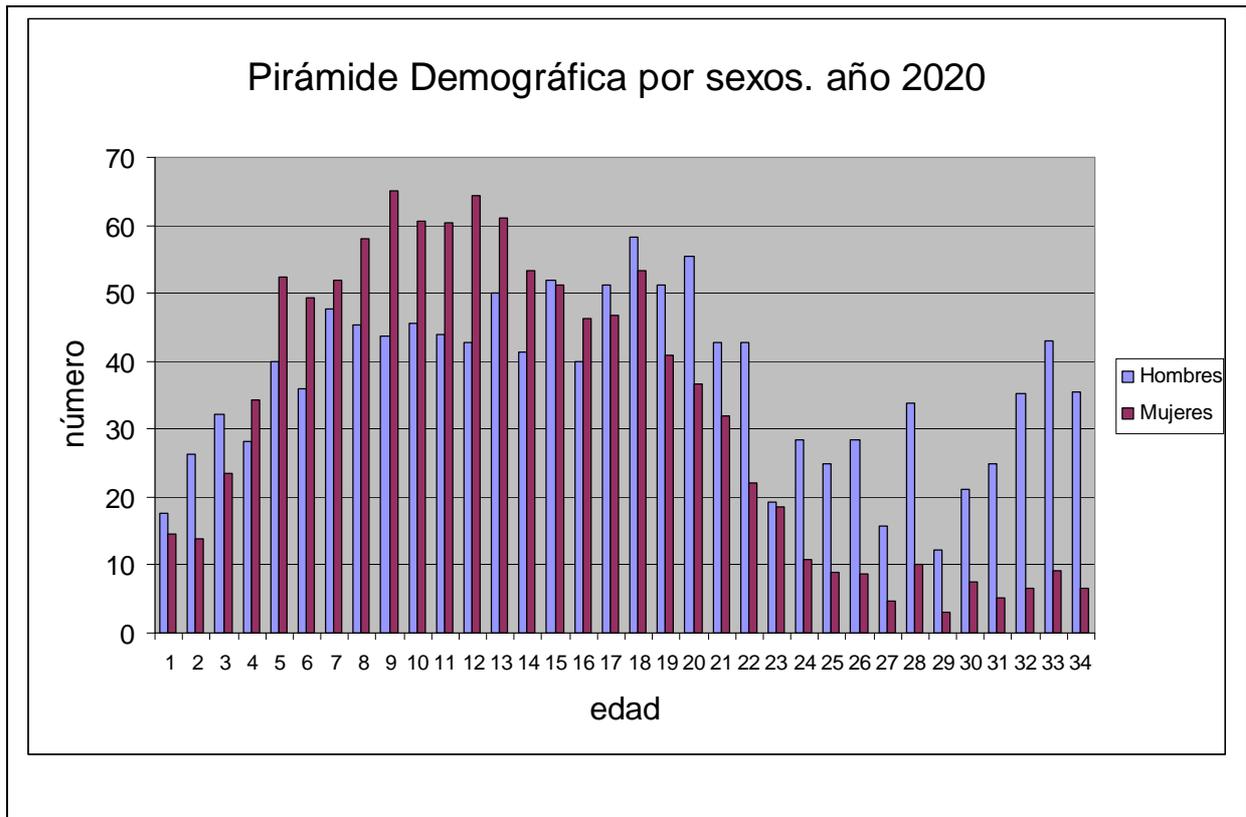
Gráficos 6.9 y 6.10. Pirámides demográficas Cardiólogos 2004 y 2020 (Modelo base)



El número de cardiólogos en 2020 se estima en 2.348, un 22% más que en 2004. De ellos, 1.092 serán mujeres (46.5%), frente al porcentaje actual de feminización del 19.1%. Las mujeres tendrán una pirámide menos envejecida que los hombres. En algunos intervalos de edad, habrá más mujeres cardiólogas que hombres (gráficos 6.11 y 6.12).

Gráficos 6.11 y 6.12. Pirámides demográficas por sexos. 2004 y 2020 (Modelo base)

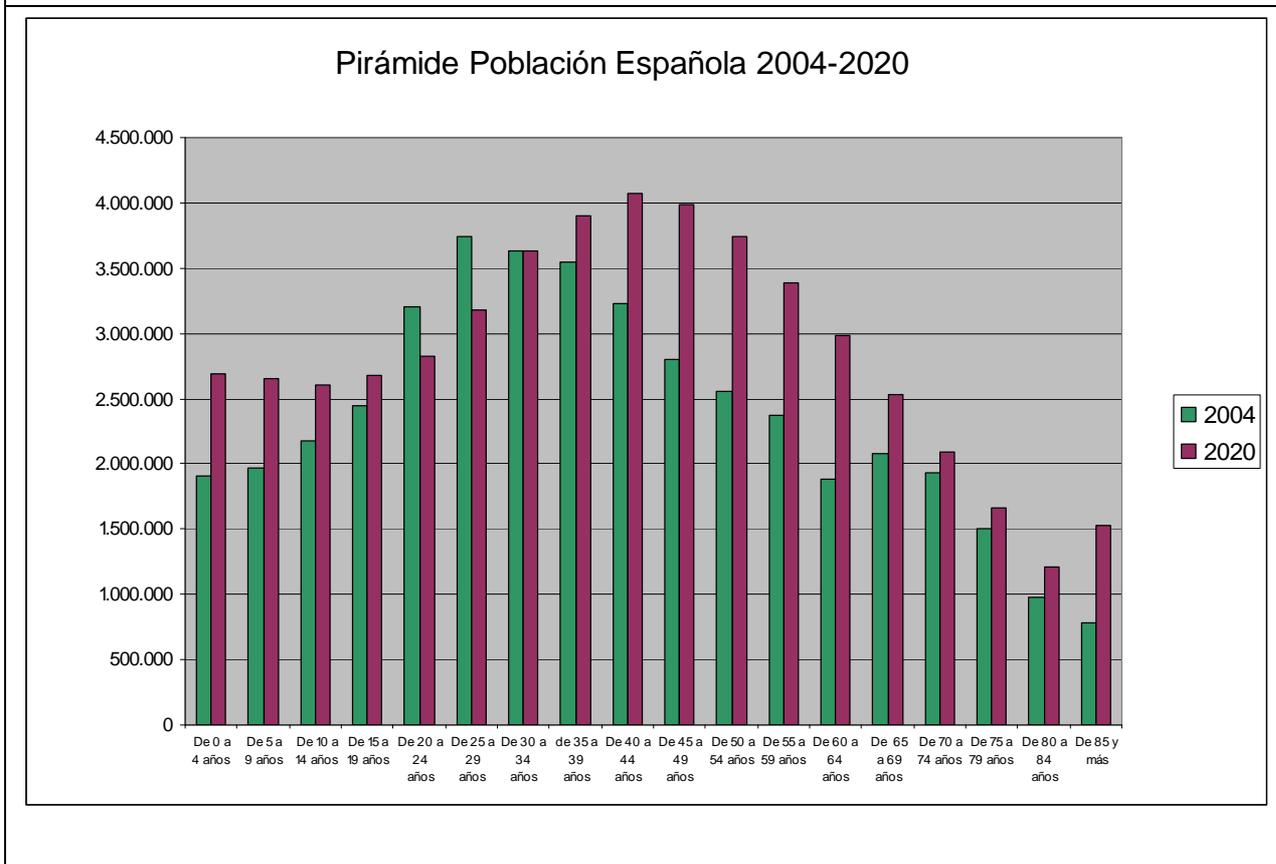




### **6.2.2.2. Demanda/Necesidad**

El primer factor catalizador de la demanda y necesidad de cardiólogos es de tipo demográfico. Según el modelo de población, que extrapola los fenómenos demográficos del pasado y en particular la fuerte entrada de grupos de población de jóvenes inmigrantes, en 2020 la población española será de 51.364.417 habitantes, cuya distribución por edades está en el gráfico 6.13.

**Gráfico 6.13. Pirámides de Población. España 2004-2020 (Modelo Base)**



La composición actual y en 2020 de la población española por grandes grupos de edad con repercusiones en la necesidad de cardiólogos es la siguiente (tabla 6.2).

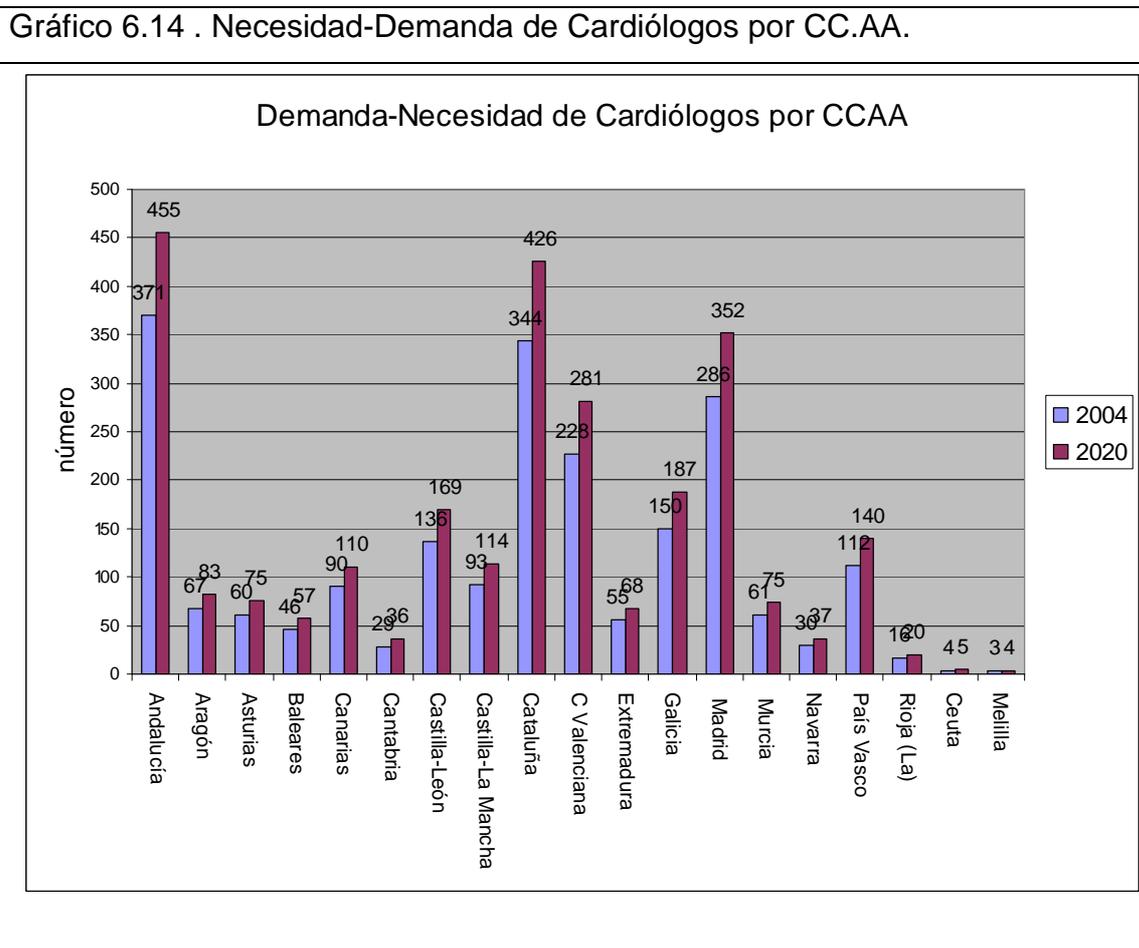
**Tabla 6.2. Población española en 204 y 2020 por edad**

	2004		2020	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
De 0 a 14 años	6.043.479	14%	7.947.193	15%
De 15 a 44 años	19.792.999	46%	20.285.032	39%
De 45 a 64 años	9.603.966	22%	14.098.865	27%
Más de 65 años	7.276.620	17%	9.033.325	18%
	42.717.064	100%	51.364.415	100%

Ese patrón demográfico que marca la necesidad de cardiólogos, según los estándares discutidos con anterioridad, viene determinado de manera relevante por el crecimiento de la natalidad y la incorporación de la inmigración en tramos de edad inferiores a 44 años fundamentalmente.

En los próximos quince años, y siempre según los estándares de necesidad establecidos en el modelo base ( 1 por cien mil hab. para menores de 14 años; 4 por cien mil hab. para la población entre 15 y 44; 7 por cien mil hab. para el tramo de edad entre los 45 y 64; y 9 por cien mil hab para los mayores de 65 años) la necesidad de cardiólogos aumentará en 512 profesionales (desde los 2179 que se necesitarían en 2004 hasta los 2691 que harán falta en 2020, un 23% de incremento de necesidad).

Este incremento de la necesidad se distribuye territorialmente según se muestra en el siguiente gráfico 6.14.



### 6.2.2.3. El déficit de cardiólogos en España 2004-2020

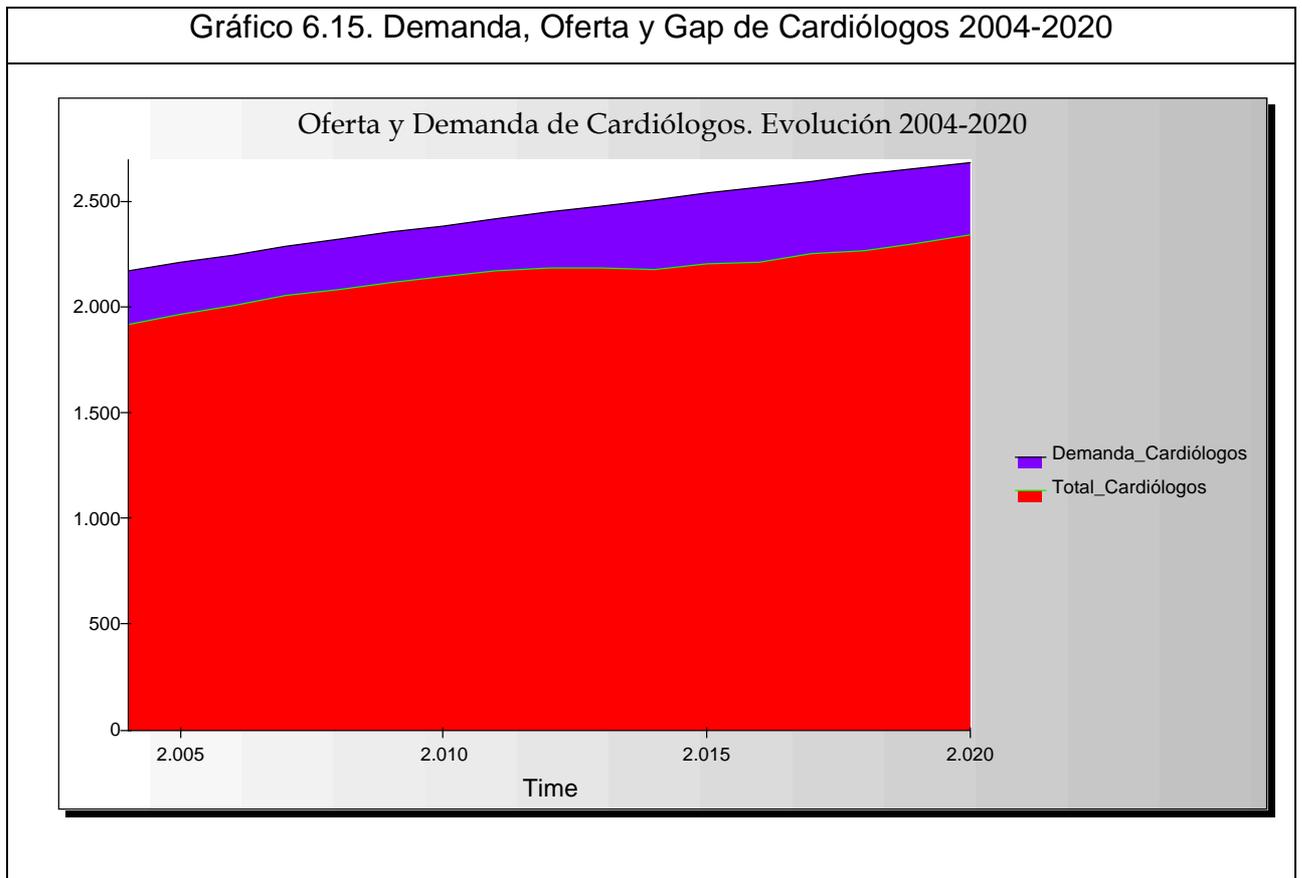
El déficit de profesionales, que en 2004 es de 253 cardiólogos, se irá ampliando año a año (tabla 6.3 y 6.4) hasta alcanzar los 343. En términos porcentuales, el déficit actual es del 13%, en 2020 será el 14,5%.

	2004		2020	
	número	Porcentaje	número	Porcentaje
Déficit cardiólogos	253	13%	343	14,50%

Número	Oferta	Demanda	Déficit-Superavit
2004	1926	2179	-253
2005	1971	2218	-247
2006	2012	2255	-243
2007	2062	2290	-228
2008	2086	2325	-239
2009	2121	2358	-238
2010	2148	2392	-244
2011	2175	2425	-250
2012	2189	2456	-267
2013	2194	2485	-291
2014	2183	2515	-331
2015	2209	2544	-336
2016	2221	2574	-353
2017	2256	2603	-347
2018	2275	2632	-357
2019	2310	2662	-352
2020	2348	2691	-343

La oferta de profesionales crecerá en el periodo de predicción en 422 efectivos lo que supone un crecimiento de la oferta del 22% mientras que, por su parte, el crecimiento de la demanda será de 512 profesionales, un incremento del 23%. El déficit actual crecerá un 35% (de 253 a 343 profesionales).

Gráfico 6.15. Demanda, Oferta y Gap de Cardiólogos 2004-2020



### 6.2.3. Resultados del modelo. Escenarios alternativos (análisis de sensibilidad)

Una de las principales ventajas de la aproximación a la planificación mediante un modelo de simulación es la posibilidad de conocer cómo evolucionará el sistema si cambiamos algún parámetro de entrada o inputs, aquellos que se consideran “controlables”. En el anexo A.3. se muestra la pantalla de entrada de

datos en *Powersim* a partir de la cual se pueden modificar los inputs y las salidas o outputs según el diseño realizado.

En este apartado queremos resumir algunos resultados en el campo del “que ocurriría si”.

Los parámetros sobre los que actuamos son aquellos para los que existe mayor incertidumbre de evolución, de valor o sobre aquellos sobre los que mayor control se puede ejercer.

En este sentido, las alternativas simuladas son:

1.- Como se ha detallado en el apartado de hipótesis 6.1. el modelo base ha supuesto una paulatina pero importante contención de la inmigración desde 2004 hasta el año 2020, en base a las previsiones realizadas por Instituto Nacional de Estadística.

¿Qué ocurriría, si como algunos estudios poblacionales indican, la progresión de la población inmigrante continua creciendo al ritmo que lo ha hecho en el último quinquenio?

2.- Sobre los estándares de demanda: Como se ha señalado y discutido en el apartado 5.2 de este trabajo no existe ni consenso ni homogeneidad entre los países de nuestro entorno acerca de los valores *gold* de cardiólogos por habitante. ¿Qué ocurriría si la demanda ratio de necesidad por habitante lo fijásemos similar a países como Estados Unidos o Francia?

3.- El principal mecanismo regulador de la oferta está en la oferta de plazas de formación. ¿Cómo deben evolucionar las plazas en formación para, en las condiciones del modelo base, conseguir un déficit cero en el año 2020?

4.- La Sociedad Europea de Cardiología y los Colegios de Médicos correspondientes han constituido la Unión Europea de Médicos Especialistas-

Cardiólogos (UEMS), que ha propuesto un programa formativo común de seis años en cardiología. Vamos, pues, hacia un título común europeo(31) y hacia un mercado único europeo de cardiólogos, que aliviará tensiones entre oferta y demanda mediante movimientos migratorios internacionales.

¿Qué ocurriría si el programa formativo se amplía hasta seis años?

Tabla 6.5. Escenarios de simulación. ¿Qué ocurriría si...?	
	Parámetro sobre el que se actúa
Escenario 1	Crecimiento poblacional
Escenario 2	Incremento ratio de demanda-necesidad
Escenario 3	Plazas de formación
Escenario 4	Plazo de formación

### **Escenario 1.-**

Si la inmigración crece en los próximos 15 años al ritmo que lo ha hecho en los cinco precedentes el déficit de cardiólogos actual se duplicaría en los próximos 15 años, de 253 a 502. En la tabla 6.6 se muestra la evolución de la oferta, demanda y déficit para este escenario.

Tabla 6.6. Escenario 1. Evolución oferta, demanda y déficit con crecimiento poblacional

Time	Total_Cardiólogos	Demanda_Cardiólogos	Gap_Pto_vista_demand
2.004	1.926,00	2.179,33	-253,33
2.005	1.970,91	2.218,39	-247,47
2.006	2.011,66	2.257,44	-245,78
2.007	2.062,37	2.296,52	-234,15
2.008	2.085,94	2.335,72	-249,78
2.009	2.120,83	2.375,17	-254,34
2.010	2.147,66	2.414,97	-267,32
2.011	2.175,00	2.455,26	-280,26
2.012	2.188,71	2.496,13	-307,41
2.013	2.193,95	2.537,67	-343,72
2.014	2.183,40	2.579,94	-396,54
2.015	2.208,60	2.623,01	-414,41
2.016	2.220,95	2.666,89	-445,94
2.017	2.256,16	2.711,60	-455,44
2.018	2.275,34	2.757,15	-481,80
2.019	2.309,65	2.803,51	-493,86
2.020	2.348,21	2.850,69	-502,47

**Escenario 2.-**

¿Cómo evolucionaría la demanda/necesidad y el déficit/superavit si utilizamos una ratio de necesidad similar al de Estados Unidos de 6 cardiólogos por millón de habitantes sin distinguir por grupos de edad?

Con las salvedades expuestas con anterioridad sobre las diferencias de competencias profesionales y necesidades, si fijásemos un estándar de 6 cardiólogos por cien mil habitantes (de todas las edades) obviamente el déficit aumenta considerablemente si bien como punto de referencia puede darnos una idea de la magnitud y situación del déficit. Los resultados se muestran en la Tabla 6.7.

Tabla 6.7. Escenario 2. Oferta-Demanda-Déficit Cardiólogos incremento del ratio demanda-necesidad

Time	Total_Cardiólogos	Demanda_Cardiólogos	Cap_Pto_vista_demand
2.004	1.926,00	2.563,02	-637,02
2.005	1.970,91	2.605,73	-634,82
2.006	2.011,66	2.645,96	-634,31
2.007	2.062,37	2.684,51	-622,14
2.008	2.085,94	2.721,79	-635,84
2.009	2.120,83	2.757,79	-636,96
2.010	2.147,66	2.792,97	-645,31
2.011	2.175,00	2.827,35	-652,35
2.012	2.188,71	2.858,70	-669,98
2.013	2.193,95	2.887,84	-693,90
2.014	2.183,40	2.916,59	-733,19
2.015	2.208,60	2.944,97	-736,37
2.016	2.220,95	2.972,97	-752,03
2.017	2.256,16	3.000,62	-744,47
2.018	2.275,34	3.027,92	-752,57
2.019	2.309,65	3.055,32	-745,66
2.020	2.348,21	3.081,86	-733,65

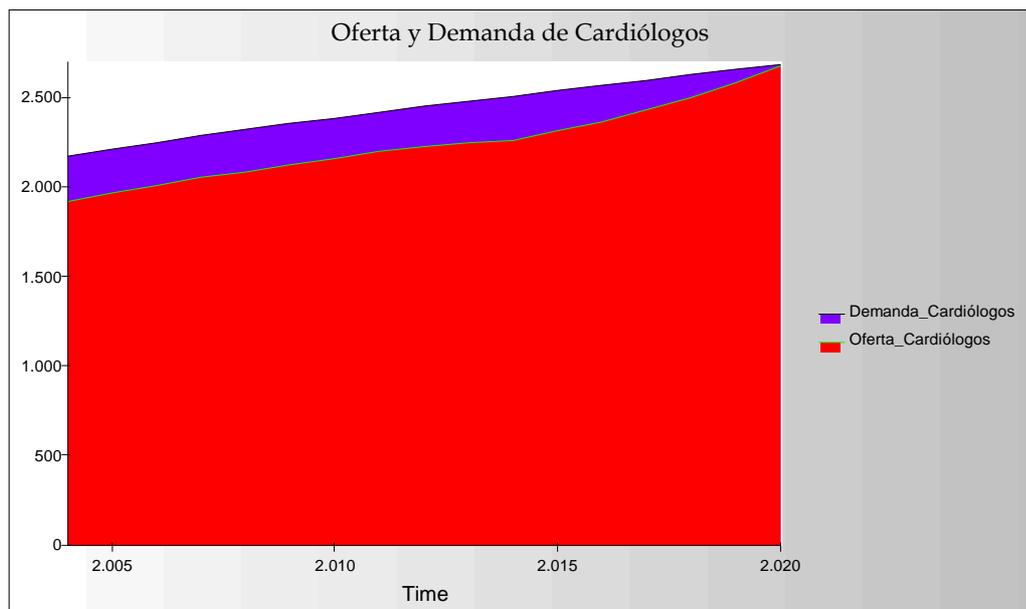
**Escenario 3.-**

¿Cómo deberían evolucionar las plazas de formación para conseguir déficit cero en el horizonte de predicción?

Habría que aumentar las plazas MIR en cardiología un 4% anual acumulativo (llegando a convocar 215 plazas en 2020, casi duplicando la capacidad docente acreditada actual).

Tabla 6.8 y Gráfico 6.16

Time	Oferta_Cardiólogos	Demanda_Cardiólogos	Gap_Pto_vista_demanda	Oferta_Anual_MR
2.004	1.926,00	2.179,33	-253,33	115,00
2.005	1.970,91	2.217,83	-246,92	119,60
2.006	2.011,66	2.254,59	-242,93	124,38
2.007	2.063,29	2.290,12	-226,83	129,36
2.008	2.089,47	2.324,73	-235,26	134,53
2.009	2.129,29	2.358,48	-229,19	139,92
2.010	2.163,92	2.391,74	-227,82	145,51
2.011	2.202,36	2.424,58	-222,22	151,33
2.012	2.230,90	2.455,53	-224,62	157,39
2.013	2.255,05	2.485,16	-230,12	163,68
2.014	2.267,80	2.514,73	-246,93	170,23
2.015	2.321,03	2.544,24	-223,21	177,04
2.016	2.366,34	2.573,70	-207,37	184,12
2.017	2.439,73	2.603,09	-163,37	191,48
2.018	2.502,73	2.632,38	-129,65	199,14
2.019	2.586,49	2.661,85	-75,35	207,11
2.020	2.680,92	2.690,79	-9,87	215,39



**Escenario 4.-** Incremento del periodo de formación a seis años.

Si se incrementa el periodo de formación un año, el déficit del año 2020 que el modelo base era del 14,% llegaría hasta el 19,5% necesitándose en valor absoluto 439 cardiólogos más en ese momento del tiempo. Tabla 6.9 y gráfico 6.17.

Gráfico 6.17

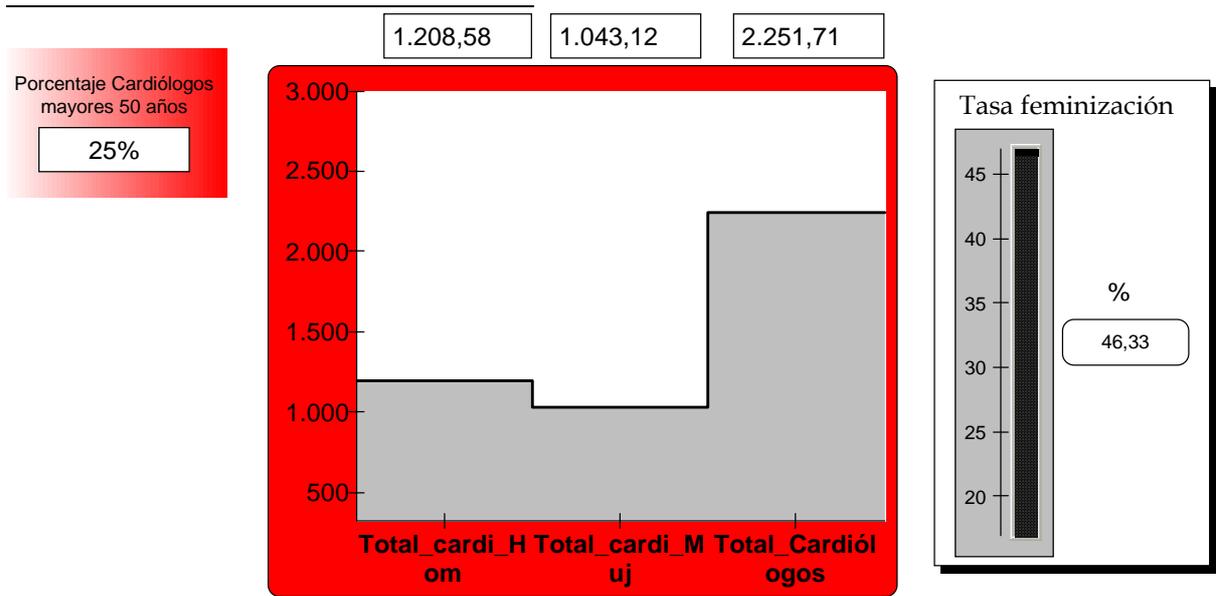


Tabla 6.9

Time	Total_Cardiólogos	Demanda_Cardiólogos	Gap_Pto_vista_demanda
2.004	1.926,00	2.179,33	-253,33
2.005	1.953,65	2.217,83	-264,18
2.006	1.979,71	2.254,59	-274,88
2.007	2.017,98	2.290,12	-272,14
2.008	2.031,23	2.324,73	-293,50
2.009	2.057,25	2.358,48	-301,23
2.010	2.076,86	2.391,74	-314,88
2.011	2.098,38	2.424,58	-326,20
2.012	2.107,32	2.455,53	-348,21
2.013	2.108,69	2.485,16	-376,48
2.014	2.095,07	2.514,73	-419,66
2.015	2.117,79	2.544,24	-426,46
2.016	2.128,25	2.573,70	-445,45
2.017	2.162,05	2.603,09	-441,04
2.018	2.180,14	2.632,38	-452,24
2.019	2.213,74	2.661,85	-448,10
2.020	2.251,71	2.690,79	-439,09

## **7. Síntesis, discusión y recomendaciones**

España tiene un grave problema de regulación y planificación de recursos humanos en sanidad. Los desequilibrios son evidentes. Hemos pasado de ser uno de los países con una menor proporción de médicos por habitante a ser uno de los países europeos con mayor dotación, y mientras se ha dado ese salto cuantitativo, las tensiones y desajustes en el mercado laboral también han ido creciendo. En este marco es evidente la necesidad de estudiar en profundidad las necesidades de médicos por especialidades, para abordar, desde la óptica de la previsión, la planificación y gestión de recursos humanos a medio y largo plazo.

La planificación de recursos humanos en el sector sanitario tiene cuatro aproximaciones metodológicas: Desde la óptica de predicción de la oferta, la basada en la predicción de la demanda como utilización, la planificación basada en la necesidad, y, por último, los métodos basados en *Benchmarking* que buscan un referente de buen funcionamiento.

Todas las aproximaciones tienen sus ventajas e inconvenientes pero cualquiera de ellas pasa por la necesidad de disponer de un registro fiable y actualizado de especialistas médicos en nuestro país, en este caso cardiólogos. En estos momentos no existen datos “oficiales” del número de cardiólogos en activo, hay que recurrir a fuentes parciales con las que diseñar un escenario aproximado.

Por el lado de la demanda, es extremadamente complejo establecer un estándar para la tasa adecuada de cardiólogos, depende de cómo se definan sus competencias profesionales, y de la “necesidad” de sus servicios para mejorar la salud de la población. Algunos modelos de planificación de recursos humanos en sanidad utilizan patrones de buen comportamiento para medir por “comparación” o *benchmarking*, pero también aquí existe poco consenso entre los estándares de los países de nuestro entorno e, incluso, una gran variabilidad dentro de sus propias divisiones territoriales.

En este trabajo, estimamos inicialmente la oferta y la demanda de cardiólogos en España. Una vez realizado el diseño “baseline” para 2004 hemos formulado hipótesis razonables sobre la dinámica de ambos componentes, con horizonte temporal en el año 2020, estimando los desajustes entre necesidades y recursos a lo largo del tiempo, con escenarios alternativos de entorno y de políticas. Para ello se ha diseñado un modelo de simulación basado en la dinámica de sistemas con el software *Powersim 2.5*.

Las conclusiones más importantes respecto a los resultados obtenidos son las siguientes:

- En 2004 hay 1926 cardiólogos potencialmente activos en España, y se necesitarían, según nuestras estimaciones basadas en los criterios de estándares ya señalados, 2.179. Por tanto, España tiene 253 cardiólogos menos de los necesarios, es decir, haría falta aumentar el número de cardiólogos en activo en un 13.4%.
- En 2004, la mayor parte de CCAA tienen déficit de cardiólogos. Prácticamente sólo Madrid tiene superavit de cardiólogos (126 más de los necesarios, 30,6%). La brecha entre necesidad y dotación más seria es la de Andalucía, con un déficit del 40%. Le siguen en importancia del déficit Castilla La Mancha y Cataluña.
- La pirámide poblacional de cardiólogos actual tiene una base muy importante de población adulta, de hecho, el 51% de los cardiólogos tiene más de 50 años y sólo el 21% tiene menos de 40 años. En torno a un 33% de los especialistas actuales se jubilará en los próximos diez años
- Con los parámetros de evolución establecidos, el número de cardiólogos crecerá un 22% de 2004 a 2020. Sin embargo la demanda crecerá

también en ese mismo periodo un 23% por lo que si las condiciones no cambian, el déficit de cardiólogos en el año 2020 será del 14,5%.

- El déficit actual de cardiólogos crecerá un 35% hasta (de 253 a 343 profesionales)
- La evolución hasta 2020 refleja cambios importantes en la estructura demográfica, tanto en la edad como en la feminización. De la pirámide envejecida actual se llegará a otra con una base amplia de cardiólogos jóvenes. Sólo el 24% de los cardiólogos en 2020 tendrá más de 50 años. Y el porcentaje de mujeres pasará de ser el 19% en 2004 al 46,5% en 2020.
- Si las condiciones establecidas en el modelo permanecen constantes se podría conseguir “déficit cero” incrementando un 4% anual acumulado las plazas de formación MIR, llegando a convocar 215 en 2020.
- Si el programa de formación se ampliara a seis años según el estándar europeo, el déficit de cardiólogos en el año 2020 sería del 19,5%, 439 profesionales.
- La evolución de la población española en los próximos quince años será un elemento determinante en la demanda-necesidad de cardiólogos. El fuerte crecimiento y hasta hace poco inesperado, que está imponiendo el fenómeno migratorio en nuestra población agravará sin duda el déficit de recursos actuales. Si la inmigración crece en los próximos 15 años al ritmo que lo ha hecho en los cinco precedentes el déficit de cardiólogos actual se duplicaría en los próximos 15 años.

Reference List

- (1) Markham B., Birch S. Back to the future: A framework for estimating health-care human resource requirements. *Canadian Journal of Nursing Administration* 1997;10:7-23.
- (2) Rizza RA, Vigersky RA, Rodbard HW, Ladenson PW, Young WF, Jr., Surks MI, et al. A model to determine workforce needs for endocrinologists in the United States until 2020. *J Clin Endocrinol Metab* 2003 May;88(5):1979-87.
- (3) Goodman DC, Fisher ES, Bubolz TA, Mohr JE, Poage JF, Wennberg JE. Benchmarking the US physician workforce. An alternative to needs-based or demand-based planning. *JAMA* 1996 Dec 11;276(22):1811-7.
- (4) Lurie JD, Goodman DC, Wennberg JE. Benchmarking the future generalist workforce. *Eff Clin Pract* 2002 Mar;5(2):58-66.
- (5) Lurie JD, Goodman DC, Wennberg JE. Benchmarking the future generalist workforce. *Eff Clin Pract* 2002 Mar;5(2):58-66.
- (6) Fye WB. Cardiology's Workforce Shortage: Implications for Patient Care and Research. *Circulation* 2004 Feb 24;109(7):813-6.
- (7) Australian Medical Workforce Advisory Committee. *The Cardiology Workforce In Australia*. Sydney; 1999.
- (8) Humphries KH, Jackevicius C, Gong Y, Svensen L, Cox J, Tu JV, et al. Population rates of hospitalization for atrial fibrillation/flutter in Canada. *Can J Cardiol* 2004 Jul;20(9):869-76.
- (9) González López-Valcárcel B, Barber P, Rodríguez E. El mercado laboral sanitario y sus consecuencias en la formación. Numerus clausus. In: Fundación BBV, editor. *La formación de los Profesionales de la salud. Escenarios y Factores determinantes*. Bilbao; 1998. p. 429-69.
- (10) Amaya C, García M. *Demografía médica en España. Mirando al futuro*. Madrid: 2005.
- (11) Tu K, Gong Y, Austin PC, Jaakimianian L, Tu JV. An overview of the types of physicians treating acute cardiac conditions in Canada. *Can J Cardiol* 2004 Mar 1;20(3):282-91.
- (12) Lee DS, Johansen H, Gong Y, Hall RE, Tu JV, Cox JL. Regional outcomes of heart failure in Canada. *Can J Cardiol* 2004 May 1;20(6):599-607.
- (13) Sociedad Española de Cardiología (SEC). *Estudio de los recursos, necesidades y organización para la atención al paciente cardiológico*. Madrid; 1999.

- (14) Alter DA, Naylor CD, Austin PC, Chan BTB, Tu JV. Geography and service supply do not explain socioeconomic gradients in angiography use after acute myocardial infarction. *CMAJ* 2003 Feb 4;168(3):261-4.
- (15) Madera FA, Orecchia PM, Razzino RA, Razzino J, Calcagno D. Balloon Angioplasty by Vascular Surgeons. *The American Journal of Surgery* 1997 Aug;174(2):152-6.
- (16) Levy EI, Rinaldi MJ, Howington JU, Bendok BR, Kim SH, Harrigan MR, et al. Should interventional cardiologists treat ischemic strokes? A global perspective. *J Invasive Cardiol* 2002 Nov;14(11):646-51.
- (17) 35th Bethesda Conference. **Cardiology's Workforce Crisis: A Pragmatic Approach.** *Journal of the American College of Cardiology* 44[2]. 2004. Ref Type: Journal (Full)
- (18) Wennberg D, Dickens J, Jr., Soule D, Kellett M, Jr., Malenka D, Robb J, et al. The relationship between the supply of cardiac catheterization laboratories, cardiologists and the use of invasive cardiac procedures in northern New England. *J Health Serv Res Policy* 1997 Apr;2(2):75-80.
- (19) Fisher ES, Welch HG. Avoiding the unintended consequences of growth in medical care: how might more be worse? *JAMA* 1999 Feb 3;281(5):446-53.
- (20) Plan Integral de Cardiopatía Isquémica 2004-2007. Ministerio de Sanidad y Consumo; 2003.
- (21) Casale PN, Jones JL, Wolf FE, Pei Y, Eby LM. Patients treated by cardiologists have a lower in-hospital mortality for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1998 Oct;32(4):885-9.
- (22) Philbin EF, Jenkins PL. Differences between patients with heart failure treated by cardiologists, internists, family physicians, and other physicians: analysis of a large, statewide database. *Am Heart J* 2000 Mar;139(3):491-6.
- (23) Edep ME, Shah NB, Tateo IM, Massie BM. Differences between primary care physicians and cardiologists in management of congestive heart failure: relation to practice guidelines. *J Am Coll Cardiol* 1997 Aug;30(2):518-26.
- (24) Norcini J, Lipner R, Kimball H. The certification status of generalist physicians and the mortality of their patients after acute myocardial infarction. *Acad Med* 2001 Oct;76(10 Suppl):S21-S23.
- (25) Jong P, Gong Y, Liu PP, Austin PC, Lee DS, Tu JV. Care and outcomes of patients newly hospitalized for heart failure in the community treated by cardiologists compared with other specialists. *Circulation* 2003 Jul 15;108(2):184-91.

- (26) Ayanian JZ, Landrum MB, Guadagnoli E, Gaccione P. Specialty of ambulatory care physicians and mortality among elderly patients after myocardial infarction. *N Engl J Med* 2002 Nov 21;347(21):1678-86.
- (27) Bellotti P, Badano LP, Acquarone N, Griffo R, Lo PG, Maggioni AP, et al. Specialty-related differences in the epidemiology, clinical profile, management and outcome of patients hospitalized for heart failure; the OSCUR study. Outcome dello Scopenso Cardiaco in relazione all'Utilizzo delle Risorse. *Eur Heart J* 2001 Apr;22(7):596-604.
- (28) Gottwik M, Zahn R, Schiele R, Schneider S, Gitt AK, Fraunberger L, et al. Differences in treatment and outcome of patients with acute myocardial infarction admitted to hospitals with compared to without departments of cardiology; results from the pooled data of the Maximal Individual Therapy in Acute Myocardial Infarction (MITRA 1+2) Registries and the Myocardial Infarction Registry (MIR). *Eur Heart J* 2001 Oct;22(19):1794-801.
- (29) Langham S, Basnett I, McCartney P, Normand C, Pickering J, Sheers D, et al. Addressing the inverse care law in cardiac services. *J Public Health Med* 2003 Sep;25(3):202-7.
- (30) Observatorio del SNS M. Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2003. 2004.
- (31) Cosín Aguilar J. La formación de especialistas en cardiología en España. *Rev Esp Cardiol* 2000;53:159-62.

Anexo A.1 Distribución territorial de los cardiólogos en España según la OMC y la SEC (2004-2005)

Provincia	Número de cardiólogos afiliados SEC	Número de cardiólogos colegiados OMC	SEC Participación provincial (por mil)	OMC Participación provincial (por mil)	Diferencia en participación provincial SEC – OMC
Álava	16	23	8	10	-2
Albacete	13	14	7	6	1
Albacete	13	14	7	6	1
Alicante	47	69	24	29	-5
Alicante	47	69	24	29	-5
Almería	11	25	6	11	-5
Asturias	57	64	29	27	2
Ávila	2	3	1	1	0
Badajoz	20	33	10	14	-4
Baleares	49	57	25	24	1
Barcelona	253	130	129	55	74
Burgos	12	25	6	11	-4
Cáceres	7	15	4	6	-3
Cádiz	24	38	12	16	-4
Cantabria	30	32	15	14	2
Castellón/Castelló	9	23	5	10	-5
Ceuta	3	3	2	1	0
Ciudad Real	9	26	5	11	-6
Córdoba	31	23	16	10	6
Coruña (A)	54	45	28	19	9
Cuenca	7	11	4	5	-1
Girona	14	22	7	9	-2
Granada	43	42	22	18	4
Guadalajara	4	8	2	3	-1
Guipúzcoa	28	36	14	15	-1
Huelva	11	23	6	10	-4
Huesca	5	10	3	4	-2
Jaén	10	19	5	8	-3
Las Palmas	34	68	17	29	-11
León	28	40	14	17	-3
Lugo	12	19	6	8	-2
Lleida	9	20	5	8	-4
Madrid	406	595	207	251	-44
Málaga	53	70	27	30	-2
Melilla	3	0	2	0	2

*Necesidad y Disponibilidad de Cardiólogos en España. Situación Actual, Prospectiva y recomendaciones de Políticas de Recursos Humanos.*

---

Murcia	54	56	28	24	4
Navarra	35	41	18	17	1
Ourense	6	17	3	7	-4
Palencia	3	6	2	3	-1
Pontevedra	32	29	16	12	4
Salamanca	17	11	9	5	4
Segovia	1	5	1	2	-2
Sevilla	78	103	40	43	-4
Soria	1	3	1	1	-1
Tarragona	15	22	8	9	-2
Teruel	1	6	1	3	-2
Toledo	12	18	6	8	-1
Valencia	128	114	65	48	17
Valladolid	29	22	15	9	6
Vizcaya	63	86	32	36	-4
Zamora	3	9	2	4	-2
Zaragoza	63	45	32	19	13
La Rioja	12	13	6	5	1
Sta Cruz Tfe	32	50	16	21	-5

ANEXO A.2 DETALLE VARIABLES MODELO SIMULACIÓN				
MODELO POBLACIÓN				
SÍMBOLO	CLASE		DEFINICIÓN	OBSERVACIONES FUENTE
Población	N	Población	Estructura Poblacional	18 grupos edad. 0-4, 5-9, 10-14, 15-1, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, mas 85. Padrón INE 2003
Emigración	F	Emigración Poblacional	$Población * Tasa\_emigración$	. distribución por grupos de edad según "estadística de variaciones residenciales de 2003. ine 2004
Inmigración	F	Inmigración Poblacional	$Población(G) * Tasa\_inmigración * Contención\_Inmigración$	distribución por grupos de edad según "estadística de variaciones residenciales de 2003. ine 2004.
Muertes	F	Muertes	$Población(G) * Tasa\_mortalidad(G)$	<b>Tasas mortalidad por grupos de edad. Padrón 2003.ine</b>
Nacimientos	F	Nacimientos	$Población * Tasa\_natalidad$	Tasa de natalidad. INE 2003.
Tasa Crecimiento Poblacional	A		$(ARRSUM(Nacimientos) - ARRSUM(Muertes) + ARRSUM(Inmigración) - ARRSUM(Emigración)) / ARRSUM(Población) * 100$	
inmigración_anual	A		$(inmigración\_total / Población\_total) * 100$	
pormen15	A	Porcentaje Pob menores 15	$(men15 / Población\_total) * 100$	
pore15y44	A	Porcentaje Pob entre 15 y 44	$(e15y44 / Población\_total) * 100$	
pore45y64	A	Porcentaje Pob entre 45 y 64	$(e45y64 / Población\_total) * 100$	

pormay64	A	Porcentaje Pob mayores 64	may64/Población_total)*100	
stopl	A		STOPIF(TIME=horizonte_temporal)	

### MODELO DEMANDA UTILIZACIÓN

SÍMBOLO	CLASE		DEFINICIÓN	OBSERVACIONES FUENTE
crecimiento_demanda	A		$(\text{Ratio\_por\_cien\_mil\_hab\_a} * \text{men15}) / 100000 + (e15y44 * \text{Ratio\_por\_cien\_mil\_hab\_b}) / 100000 + (e45y64 * \text{Ratio\_por\_cien\_mil\_hab\_c}) / 100000 + (\text{may64} * \text{Ratio\_por\_cien\_mil\_hab\_d}) / 100000$	
Ratio__por_cien_mil_hab_a	C		Ratios estándar grupo población menores 15	
Ratio_por_cien_mil_hab_b	C		Ratios estándar grupo población entre 15 y 44	
Ratio_por_cien_mil_hab_c	C		Ratios estándar grupo población entre 45 y 64	
Ratio_por_cien_mil_hab_d	C		Ratios estándar grupo población mayores 65	

### MODELO OFERTA RECURSOS HUMANOS

SÍMBOLO	CLASE	NOMBRE	DEFINICIÓN	OBSERVACIONES FUENTE
Cardiólogos	N	Cardiólogos	Cardiólogos	
MIR	N	MIR	Cardiólogos en Formación	

Emigración_Abandono	F	Emigración/Abandono Cardiólogos	Cardiólogos(E)*Tasa_Emigración_Abandono	
mortalidad	F	Mortalidad Cardiólogos	Tasa_mortalidadg(E)*Cardiólogos(E)	
NewEspCardiología	F	Nuevos Especialistas Cardiología	MIR/Duración_MIR_Cardiología	Grupo de incorporación “30- 34”
jubilados	A	jubilados		
Total_cardiólogos_edad_activa_OFERTA	A		= Total_cardiólogos-jubilados	
Cardiólogos (H y M)	N		dt*mortalida_hom +dt*entrada_intervalo_edad_hom -dt*salida_intervalo_edad_hom -dt*Abandono_hom +dt*Incorporación_hom	inicial. 2004. 31 a 69 . 39 edades. hombres y mujeres según distribución SEC
En_ formación	N		+dt*Oferta_Anual_MR -dt*MIR_muj_anu -dt*MIR_hombres_anu	
MIR_Hom	N		En_ formación*(1-tasa_feminización_entrada)	
MIR_Muj	N		(tasa_feminización_entrada*En_ formación)	
Abandono (HyM)	F		Cardiólogos_hom*Tasa_Emigración_Abandono_hom	

## Anexo A.3. Presentación Modelo Powersim



## MODELO SIMULACIÓN RECURSOS HUMANOS EN CARDIOLOGÍA

### INSTRUCCIONES GENERALES:

- 1.- Para ejecutar el modelo pulsar en la tecla EJECUTAR  de la barra de menú superior.
- 2.- Si desea ejecutar el modelo pausadamente, pulse sucesivamente en la tecla PAUSA  de la barra de menú superior
- 3.- Si desea cambiar algún INPUT introduzca el nuevo valor picando sobre el valor anterior dos veces. Una vez los Inputs se adecúen a los deseados, pulse EJECUTAR 

### INPUTS

Horizonte simulación

Oferta anual MIR

Duración MIR

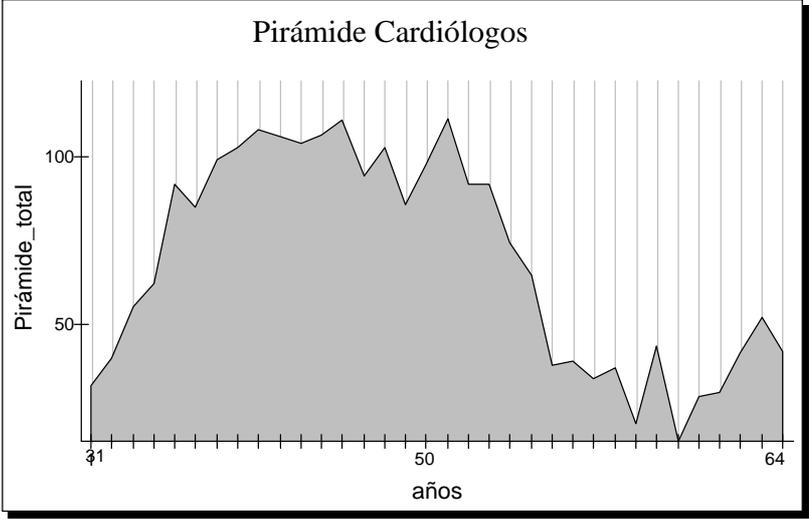
Tasa estándar por cien mil habitantes menores 15 años

Tasa estándar por cien mil habitantes entre 15 y 44 años

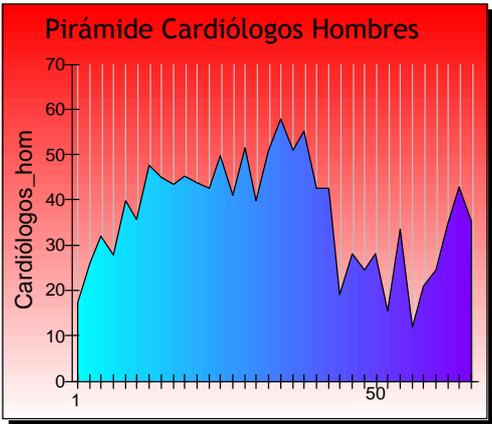
Tasa estándar por cien mil habitantes entre 45 y 64 años

Tasa estándar por cien mil habitantes mayores 64 años

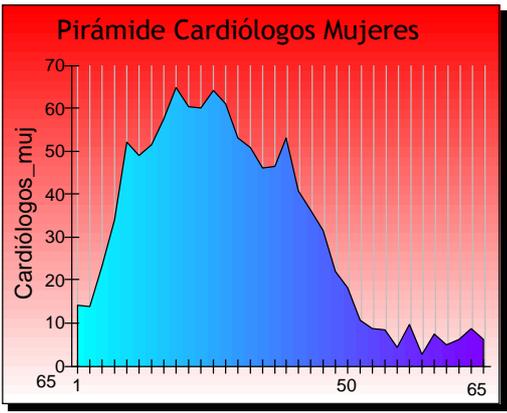
**OUTPUTS RECURSOS HUMANOS EN CARDIOLOGÍA**



2.348,21



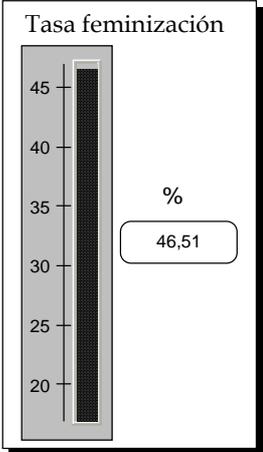
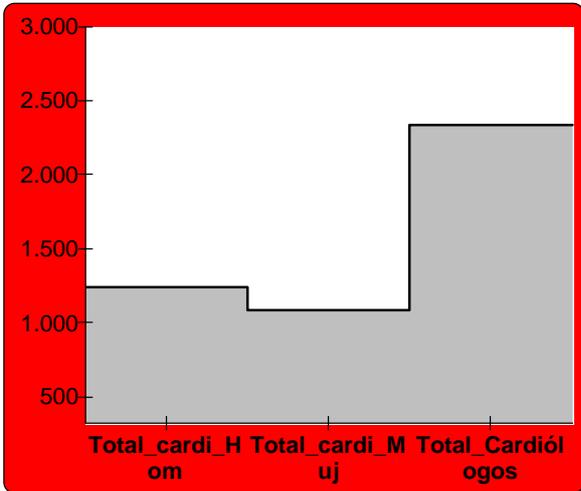
1.255,96

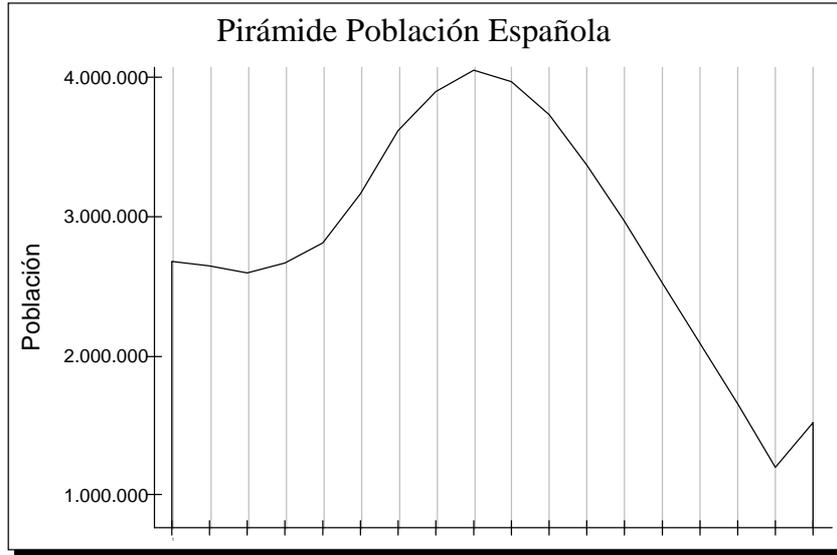


1.092,25

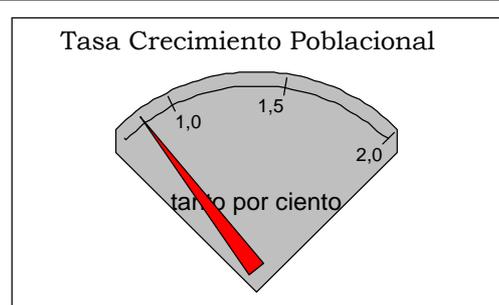
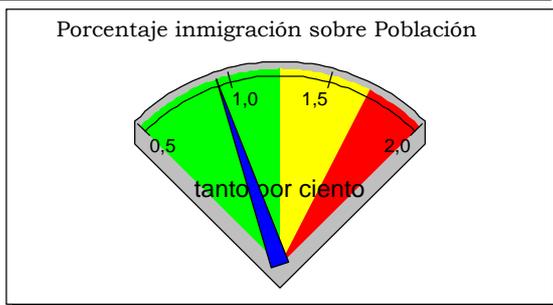
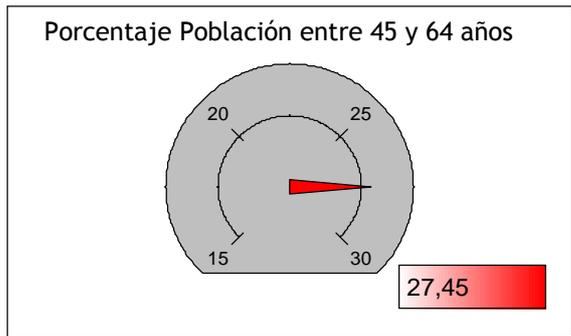
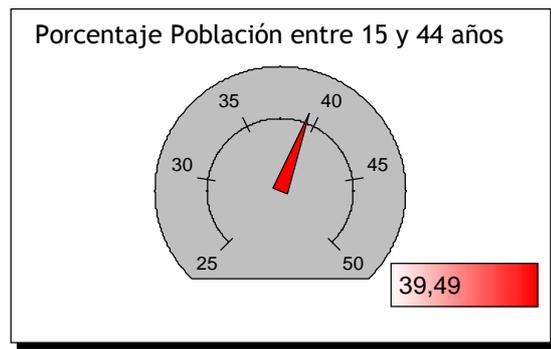
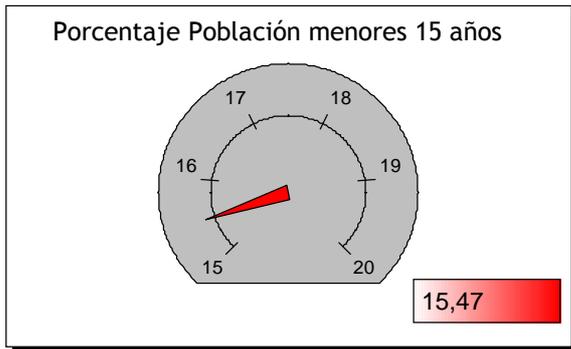
2.348,21

Porcentaje Cardiólogos mayores 50 años  
24%





51.364.417



*Necesidad y Disponibilidad de Cardiólogos en España. Situación Actual, Prospectiva y recomendaciones de Políticas de Recursos Humanos.*

