



## Original

### Tendencias en la actividad de cirugía vascular: resultados en un periodo de 18 años (de 2005 a 2022) y necesidad de especialistas para 2035

#### *Trends in vascular surgery activity: results from an 18-year period (from 2005 to 2022) and need for specialists by 2035*

Sandra Vicente Jiménez<sup>1,2</sup>, Elia Pérez Fernández<sup>3</sup>, Carlos Elvira Martínez<sup>4</sup>, Patricia Barber Pérez<sup>2</sup>, Manuel Maynar Moliner<sup>2</sup>, Beatriz González López-Valcárcel<sup>2</sup>, Luis de Benito<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Alcorcón, Madrid. <sup>2</sup>Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. <sup>3</sup>Unidad de Investigación. Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Alcorcón, Madrid. <sup>4</sup>Departamento de Admisión y Documentación Clínica. Hospital Universitario La Paz. Madrid

## Resumen

**Introducción:** la planificación de los recursos humanos para la salud es extremadamente importante para responder adecuadamente a los desafíos de la especialidad y valorar así tanto nuestra actividad como la fuerza laboral médica vascular.

**Objetivos:** identificar las tendencias en diagnóstico, procedimientos y costes de la especialidad de angiología y cirugía vascular en España durante un periodo de tiempo de 18 años y analizar el número de especialistas necesarios con horizonte temporal en 2035.

**Métodos:** estudio observacional retrospectivo de base poblacional para analizar la actividad de los servicios de cirugía vascular en España y un estudio transversal para analizar la situación actual de la fuerza laboral en dichos servicios.

**Material:** se analizaron los datos anuales de actividad en los departamentos de cirugía vascular entre 2005 y 2022 del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) nacional disponibles en <https://peestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/PUBLICOSNS>, así como los datos de costes TAE (todos los costes refinados del paciente) disponibles desde 2016. Se calcularon las tasas brutas de incidencia ajustadas por edad y sexo para todos los diagnósticos y procedimientos. Se utilizaron modelos lineales generalizados (GLM) para estimar las tendencias. Se realizó una encuesta a los socios de SEACV y una estimación según headcounts (número de cirujanos vasculares) y según equivalentes a tiempo completo (ETC) de cirujanos vasculares.

Recibido: 15/09/2024 • Aceptado: 23/12/2024

*Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

Vicente Jiménez S, Pérez Fernández E, Elvira Martínez C, Barber Pérez P, Maynar Moliner M, González López-Valcárcel B, De Benito L. Tendencias en la actividad de cirugía vascular: resultados en un periodo de 18 años (de 2005 a 2022) y necesidad de especialistas para 2035. *Angiología* 2025;77(1):9-20

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00695>

## Correspondencia:

Sandra Vicente Jiménez. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Fundación Alcorcón. Avda. Budapest, 1. 28922 Alcorcón, Madrid  
e-mail: sandravj1984@gmail.com

**Resultados:** entre 2005 y 2022 la tasa ajustada de diagnósticos aumentó de 102,5 (IC 95 %: 101,5-103,4) por cada 100 000 habitantes en 2005 a 237,1 por cada 100 000 habitantes (IC 95 %: 235,7-238,4) en 2022. La tendencia lineal anual de la tasa total de diagnóstico estimada muestra un aumento similar en todos los grupos, sin efecto de interacción por sexo o edad (TIR = 1,02; IC 95 %: 1,01-1,04,  $p = 0,001$ ). La tasa ajustada de procedimientos aumentó de 215,4 (IC 95 %: 214-216,8) por cada 100 000 habitantes en 2005 a 521,7 (IC 95 %: 519,7-523,7) en 2022. La tendencia lineal anual estimada en la tasa total de procedimientos fue superior en < 65 años ( $p = 0,001$ ), sin efecto de interacción por sexo: TIR = 1,05 (IC 95 %: 1,04-1,07) en hombres y 1,07 (IC 95 %: 1,05-1,1) en mujeres, mientras que en > 65 años, TIR = 1,01 (IC 95 %: 0,99-1,03) y 1,03 (IC 95 %: 1,01-1,05), respectivamente. La media de costes TAE en 2016 fue de 4200,44 euros y en 2022 fue de 4867,43 euros. El incremento anual estimado ajustado por edad y sexo fue de 133,36 (IC 95 %: -2,6-269,3,  $p = 0,054$ ).

El crecimiento de la demanda de médicos especialistas en ACV entre 2023 y 2035 (realizado mediante un modelo de dinámica de sistemas) será de un 45 %: desde los 985 actuales a los 1430 necesarios en 2035, según las tendencias definidas en diagnósticos y procedimientos, frente a un crecimiento de la oferta del 19,6 % en el mismo periodo, hasta los 1169 que se estiman para 2035.

**Conclusiones:** este estudio a nivel nacional muestra que existe una tendencia al alza en la incidencia de la patología vascular. Existen muy pocos estudios a nivel mundial que realicen los cálculos en ETC, pese a ser la recomendación internacional. Hay una diferencia en el cálculo de las necesidades de cirujanos vasculares según se realice el cálculo de una forma u otra. Los ETC son una forma más completa, aunque más compleja de cálculo.

#### Palabras clave:

Incidencia en el diagnóstico vascular. Incidencia en procedimientos vasculares. Costes APR.

## Abstract

**Introduction:** human resource planning for health is extremely important to adequately respond to the challenges of the specialty and thus assess both our activity and the vascular medical workforce.

**Objectives:** to identify trends in diagnosis, procedures and costs of the specialty of Angiology and Vascular Surgery in Spain over a period of 18 years and analyze the number of specialists needed with a time horizon set in 2035.

**Methods:** we conducted a retrospective, observational, population-based study to analyze the activity of vascular surgery services in Spain and a cross-sectional study to analyze the current situation of the workforce in said services.

**Material:** annual activity data in vascular surgery departments from 2005 through 2022 from the national Minimum Basic Data Set (MBDS) available at <https://pestadistico.inteligenciadegestion.sanidad.gob.es/PUBLICOSNS> were analyzed, as well as the APR (All refined patient costs) cost data, available since 2016. Age- and sex-adjusted crude incidence rates were calculated for all diagnoses and procedures. Generalized linear models (GLM) were used to estimate trends. A survey was conducted among SEACV members and an estimate was made based on headcounts (number of vascular surgeons) and full-time equivalents (FTE) of vascular surgeons.

**Results:** between 2005 and 2022, the adjusted rate of diagnoses increased from 102.5 (95 % CI, 101.5-103.4) per 100,000 inhabitants in 2005 up to 237.1 per 100,000 inhabitants (95 % CI, 235.7-238.4) in 2022. The annual linear trend of the estimated total diagnosis rate shows a similar increase in all groups, with no interaction effect by sex or age (IRR, 1.02, 95 % CI, 1.01-1.04,  $p = 0.001$ ). The adjusted rate of procedures increased from 215.4 (95 % CI, 214-216.8) per 100,000 inhabitants in 2005 up to 521.7 (95 % CI, 519.7-523.7) in 2022. The annual linear trend in the estimated total procedure rate was higher in < 65 years ( $p = 0.001$ ), with no interaction effect by sex: IRR, 1.05 (95 % CI, 1.04-1.07) in men and 1.07 (95 % CI, 1.05-1.1) in women, while in > 65 years, IRR, 1.01 (95 % CI, 0.99-1.03) and 1.03 (95 % CI, 1.01-1.05) respectively. The mean APR cost in 2016 was €4,200.44 vs €4,867.43 in 2022. The estimated annual increase adjusted for age and sex was 133.36 (95 % CI, -2.6-269.3,  $p = 0.054$ ). The growth in demand for stroke specialists between 2023-2035 (based on a system dynamics model) will be 45 %. From the current 985 up to the 1,430 that will be needed in 2035 according to the trends defined in diagnoses and procedures. Compared to a 19.6 % growth in supply for the same period up to the 1,169 estimated for 2035.

**Conclusions:** this nationwide study shows that there is an upward trend in the incidence of vascular disease. There are very few studies worldwide that perform calculations in FTE, despite being the international recommendation. There is a difference in the calculation of the needs for vascular surgeons depending on whether the calculation is made one way or another, with FTE being a more complete—also a more complex—form of calculation.

#### Keywords:

Vascular diagnostic incidence. Vascular procedures incidence. APR-costs.

## INTRODUCCIÓN

La planificación de los recursos humanos para la salud es una tarea compleja y multifactorial, extremadamente importante. Es necesario ajustar perfiles de productividad, estimar tendencias epidemiológicas o responder a los parámetros organizativos de gestión y de organización de la salud por área geográfica (1,2). Pero, a pesar de la complejidad, son fundamentales para formular políticas y apoyar la toma de decisiones de los agentes interesados, en el momento adecuado, sobre los factores o elementos que afectan a la oferta y a la demanda de talento humano en salud (3).

La fuerza laboral de cirugía vascular es un componente integral de cualquier sistema de atención médica. Sin embargo, la demanda de atención de enfermedades vasculares ha impuesto una pesada carga a este sistema.

Es necesario tener en cuenta, entre otros factores, la incidencia de la enfermedad vascular, la tasa de mortalidad de la población por sexo y edad, la oferta MIR por sexo y edad, el número de cirujanos vasculares, el saldo neto de migración de cirujanos vasculares por sexo y edad y la jubilación de los cirujanos por sexo y edad. Todas estas variables se incluyen en el modelo de dinámica de sistemas (3). Este modelo por simulación necesita todas estas variables para crear los flujos dinámicos de entrada y de salida.

El principal objetivo de este estudio es analizar las tendencias en diagnósticos y procedimientos de los servicios vasculares y de angiología en España durante un período prolongado de 18 años (2005-2022) para identificar tendencias en las necesidades futuras de especialistas.

Los objetivos secundarios son: análisis de los costes en España de los pacientes atendidos en los servicios de cirugía vascular desde 2016 hasta 2022 y de la productividad aplicando dos métodos principales de examen de plantilla: número de cirujanos (*headcount*) y tiempo equivalente completo (ETC; la conversión de *headcounts* a ETC se hace en función de los microdatos de una encuesta *ad hoc*), ajustando según el modelo de dinámica de sistemas para realizar una estimación para 2035.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Tipo de estudio

Para responder a los objetivos clínicos y económicos, se diseñó un estudio retrospectivo observacional poblacional; para los objetivos de análisis de la situación actual de los cirujanos vasculares, un estudio transversal, y para el cálculo de productividad para 2035 se realizó un modelo de simulación de dinámica de sistemas.

### Fuente de datos

Para el estudio retrospectivo se ha utilizado el conjunto mínimo básico de datos (CMBD) del sistema nacional de información español de altas hospitalarias durante el periodo comprendido entre 2015 y 2022. Esta base de datos se crea mediante la codificación de los informes de alta hospitalaria. Los datos deben ser proporcionados por todos los hospitales españoles, tanto públicos como privados, y se estima que cubre el 98 % de la población española (4) Para el periodo de estudio (2005-2022). Contiene datos de aproximadamente 60 millones de altas hospitalarias (5). Además de los datos demográficos (edad, sexo y lugar de residencia), el CMBD incluye el diagnóstico que motivó el ingreso hospitalario (diagnóstico principal), así como cualquier procedimiento quirúrgico realizado (4). Los datos recogidos se codifican de acuerdo con la Clasificación Internacional de Enfermedades, novena revisión (CIE-9-MC/PCS), de 2005 a 2016, y CIE-10-CM/PCS desde 2016 hasta 2022. Nuestros datos incluyen el número de diagnósticos, los procedimientos y los costes en total, por sexo y grupo de edad (< 64 y > 64) de la actividad de 108 servicios vasculares y de angiología. Para el cálculo de las tasas se han utilizado los datos de población española por sexo y grupo de edad facilitados por el censo nacional (Instituto Nacional de Estadística de España, INE) (6). Incluimos las principales enfermedades de la patología vascular y algunos diagnósticos integrales no específicos de la cirugía vascular, pero con impacto en ella, registrados como diagnóstico principal. Los costes se han estimado con datos del sistema de contabilidad analítica para una muestra

representativa de los hospitales públicos españoles e incluyen todos los costes de funcionamiento (7). Así, en 2016 se publicaron los pesos y los costes del SNS, tanto para el sistema de agrupación AP-DRG (*AllPatient-Diagnosis relatedgroup*) v.27 como para APR-DRG v.32 (*AllpatientRefined-Diagnosis relatedgroup*). Los costes APR-DRG suponen una clasificación más refinada de la casuística hospitalaria. Ofrecen información en cada caso sobre la gravedad de la enfermedad, el riesgo de mortalidad del paciente y su impacto en el coste del servicio (8).

Para el análisis de productividad se requieren tres fases: la primera fase consiste en la realización de una encuesta a 898 cirujanos vasculares en activo (distribuidos en formato digital) en España desde diciembre de 2022 hasta el 1 de marzo de 2023.

La encuesta constaba a su vez de tres partes para explorar y clarificar los siguientes microdatos: primera: preguntas demográficas; segunda: preguntas sobre el alcance, el lugar y la dedicación de la práctica profesional, el tipo de hospital, la dedicación horaria y la carga de trabajo, la actividad asistencial y la subespecialización (ítems necesarios para calcular el ETC). La tercera parte incluía cuestiones más subjetivas y cómo mejorar la distribución entre la asistencia sanitaria y la variación de la distribución de los cirujanos vasculares en las distintas regiones territoriales de España. Los datos de la encuesta se procesaron en una base de datos analítica.

La segunda fase del análisis de productividad consiste en proyectar las necesidades de cirujanos vasculares de 2023 a 2035 utilizando un modelo de simulación demográfica mediante dinámica de sistemas (9-11) (Tablas I y II). En la tercera y última fase, estas proyecciones se compararon con las demandas en dos magnitudes: *headcount* y ETC.

### Método estadístico

Se calculó la tasa bruta y ajustada por edad-sexo por cada 100 000 habitantes (h) por método directo. El método directo de ajuste de las diferencias entre poblaciones implica el cálculo de las tasas generales que resultarían si, en lugar de tener distribuciones diferentes, todas las poblaciones tuvieran la misma distribución estándar. La tasa estandarizada se define como una media ponderada de las tasas específicas de cada estrato, con los pesos tomados de la distribución estándar. Con el objetivo de estimar el número de diagnósticos, procedimientos y costes que conformarán la plantilla de angiología y cirugía vascular en España con un horizonte temporal hasta 2035, se ajustaron modelos predictivos multivariantes de regresión de Poisson para estimar la tendencia lineal anual de las tasas de diagnósticos y de procedimientos ajustadas por edad y sexo. En es-

**Tabla I.** Parámetros modelo oferta especialistas ACV España 2023-2035

Variables	Valor t = 2023	Proyección a t = 2035	Fuente
Stock, sexo y edad	Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular (SEACV)	Dinámica	Base de datos de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular
Oferta MIR, sexo y edad	Plazas de especialidad en la convocatoria 2022-2023	Crecimiento anual igual al promedio de las tres últimas convocatorias	Ministerio de Sanidad
Tasa de mortalidad por sexo y edad	INE	Proyecciones INE. <a href="https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=36774&amp;L=0">https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=36774&amp;L=0</a>	Instituto Nacional de Estadística
Salida – Retiro actividad asistencial por sexo y edad	Encuesta SEACV-2022	Porcentaje constante igual al año 2023	Encuesta SEACV-2022
Saldo neto migración por sexo y edad	<a href="https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HEALTH_WFMI#">https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=HEALTH_WFMI#</a>	Promedio de los tres últimos años disponibles	OCDE

**Tabla II.** Variables para el cálculo de la productividad

Ítems de productividad
Horas semanales en hospital público
Horas semanales en hospital o clínica privada
Horas semanales en consulta privada
Reducción de tiempo o jornada laboral: maternidad/paternidad, excedencia, investigación, etc.
Reducción de tiempo o jornada laboral: otras causas
Guardias presenciales (24 h, 17 h y mixtas)
Dedicación a la actividad asistencial

tos modelos se incluyó el número de diagnósticos y el de procedimientos como variables dependientes, año, sexo y grupo de edad (< 64 y > 64 años) como variables predictoras y los datos de población como variable de exposición. Para estimar la tendencia lineal anual de los TAE-costes se utilizaron modelos predictivos multivariantes de regresión lineal, incluyendo año, sexo y grupo de edad como variables predictoras. Todos los modelos incluyeron la interacción de primer nivel con el año. La tendencia lineal expresada como razón de tasas de incidencia (TIR) en la muestra total y por grupos definidos por sexo y edad se estimó con un intervalo de confianza del 95 % (IC 95 %). Se realizaron predicciones de 2022 a 2035 utilizando la tasa estandarizada de 2022 y la tendencia lineal estimada con los modelos ajustados. Se consideró estadísticamente significativo un valor *p* de < 0,05. El análisis estadístico se realizó utilizando el *software* STATA 17.

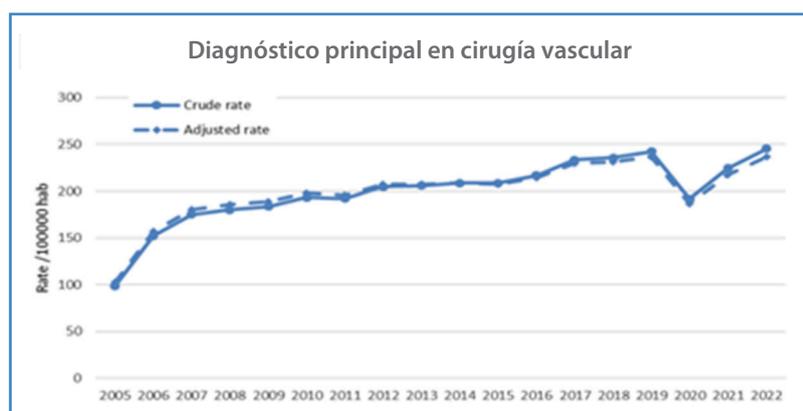
Para el análisis estadístico del estudio transversal se calcularon frecuencias y recuentos para describir la distribución de datos cualitativos y se calcularon la media y la desviación estándar para describir la distribución de datos cuantitativos. En el análisis univariado, la asociación entre datos cualitativos se analizó mediante la prueba de  $\chi^2$ . Para comparar la distribución de variables cuantitativas en dos muestras independientes, se realizó la prueba *t* de Student. Se estimó el coeficiente de correlación de Spearman para analizar la asociación entre dos datos cuantitativos. La significación estadística se definió como *p* < 0,01.

## RESULTADOS

La tasa anual de diagnósticos ajustada en los departamentos de cirugía vascular aumentó de 102,5 / 100 000 h (IC 95 %: 101,5-103,4) en 2005 a 237,1 / 100 000 h (IC 95 %: 235,7-238,4) en 2022 (Fig. 1). Se mostraron tendencias similares según sexo y según (Tabla III).

La tasa ajustada de cirugías informadas en los departamentos de cirugía vascular aumentó de 215,4 / 100 000 h (IC 95 %: 214-216,8) en 2005 a 521,7 / 100 000 h (IC 95 %: 519,7-523,7) en 2022 (Fig. 2). Se mostraron tendencias similares en hombres y mujeres, pero mayores en < 64 años que en > 64 años (Tabla III).

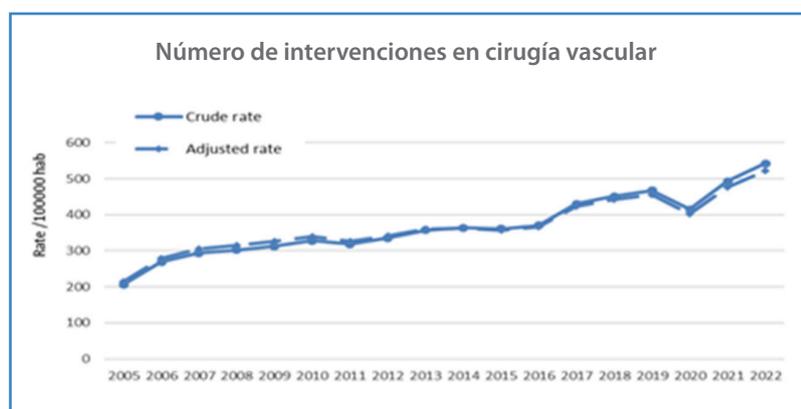
La tendencia lineal anual de la tasa total de diagnósticos estimada con modelos de Poisson muestra un aumento similar en todos los grupos, sin efecto de interacción por sexo o edad (TIR = 1,02; IC 95 %: 1,01-1,04, *p* = 0,001) (Tabla III).



**Figura 1.** Progresión de diagnósticos en los departamentos de cirugía vascular desde 2005 a 2022.

**Tabla III.** Ratios ajustados y no ajustados de diagnósticos y procedimientos

	Modelo, incluyendo edad, años y género, sin efecto de interacción				Modelo, incluyendo edad, años y género, con efecto de interacción de primer nivel						
	Estimaciones				Estimaciones				p del efecto de interacción		
	Tendencia lineal	p	IC 95 %		Grupo	Tendencia lineal	p	IC 95 %		Género*	Edad*
Diagnósticos	1,02	< 0,001	1,01	1,04	Varón, 0-64 años	1,03	0,002	1,01	1,05	0,973	0,187
					Varón, > 64	1,01	0,147	0,99	1,04		
					Mujer, 0-64 años	1,03	0,005	1,01	1,05		
					Mujer, > 64 años	1,01	0,244	0,99	1,04		
Procedimientos	1,04	< 0,001	1,03	1,05	Varón, 0-64 años	1,05	< 0,001	1,04	1,07	0,062	< 0,001
					Varón, > 64 años	1,01	0,190	0,99	1,03		
					Mujer, 0-64 años	1,07	< 0,001	1,05	1,10		
					Mujer, > 64 años	1,03	0,002	1,01	1,05		

**Figura 2.** Progresión de procedimientos en los departamentos de cirugía vascular desde 2005 a 2022.

La tendencia lineal anual en la tasa total de procedimientos estimada con modelos de Poisson fue mayor en < 64 grupos ( $p = 0,001$ ), sin efecto de interacción por sexo: TIR = 1,05 (IC 95 %: 1,04-1,07) en hombres y 1,07 (IC 95 %: 1,05-1,10) en mujeres, mientras que en > 64 grupos, TIR = 1,01 (IC 95 %: 0,99-1,03) y 1,03 (IC 95 %: 1,01-1,05), respectivamente (Tabla III).

En cuanto al coste GRD medio (toda la información refinada del paciente en cada caso sobre la gravedad, el riesgo de mortalidad y el impacto en el coste), en 2016 fue de 4200,44 euros (el coste medio anual por alta en el departamento vascular), y en 2022 fue de 4867,43 euros (Fig. 3).

Respecto a la predicción para 2035, la tasa prevista de casos alcanzaría los 285,7 / 100 000 h casos

de diagnóstico en 2030 y los 321,1 / 100 000 h casos diagnósticos en 2035. El ritmo de procedimientos en 2030 será de 697,9 / 100 000 h y de 837/100 000 h en 2035 (Tabla IV).

La media de costes previstos en población general alcanzaría los 6334,70 euros en 2030 y los 7251,58 euros en 2035 ajustados por edad y sexo.

Respecto a los resultados de la encuesta (Tabla V), hubo un nivel de respuesta de los socios del 34 %, de los que el 84 % trabaja en el sector público y un 60 % lo hace en el sector privado. Un 36,8 % compatibiliza su jornada entre ambos sectores.

El número medio de horas de trabajo semanal (sin incluir guardias) es de casi 41,5 (SD = 10), con un mínimo de 6 y un máximo de 60 horas semanales (Tabla V).

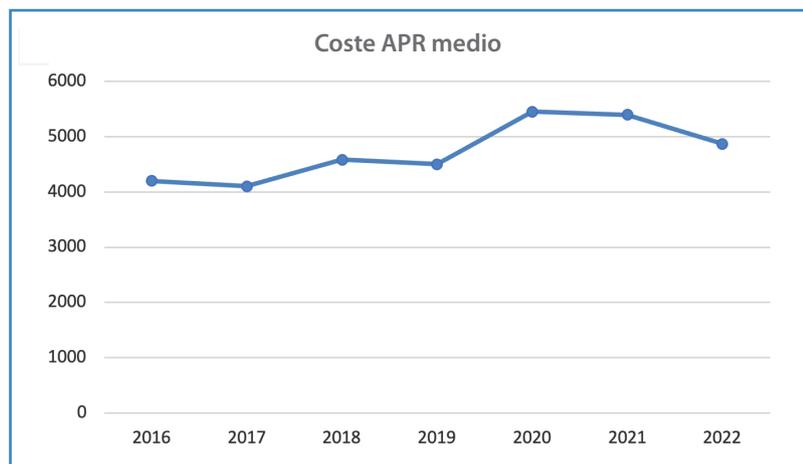


Figura 3. Progresión de costes desde 2016 a 2022.

Tabla IV. Predicción de diagnósticos y procedimientos

	Ratio ajustado /100 000 habitantes			Predicciones / 100 000 habitantes		
	2005	2019	2022	2025	2030	2035
Diagnósticos	102,5, IC 95 %: 101,5-103,4	237, IC 95 %: 235,6-238,4	237,1, IC 95 %: 235,7-238,4	254,3	285,7	321,1
Procedimientos	215,4, IC 95 %: 214-216,8	455,2, IC 95 %: 453,3-457,1	521,7, IC 95 %: 519,7-523,7	581,8	697,9	837,0

Tabla V. Resumen de la encuesta

		Total n = 306	Género		p	Edad		p
			Varón n = 185	Mujer n = 121		≤ 55 n = 227	> 55 n = 79	
Carga semanal de trabajo (horas)	Media	40,8	41,1	40,4	0,605	42,0	37,4	0,013
	SD	11,4	13,4	7,6		9,7	14,8	
Al menos una guardia al mes (17 o 24 horas)	n	39	25	14	0,618	36	3	0,006
	%	12,7 %	13,5 %	11,6 %		15,9 %	3,8 %	
Carga mensual de trabajo (horas)	Media	178,9	180,7	176,2	0,54	187,9	153,2	< 0,001
	SD	66,7	75,6	51,2		64,6	66,4	
Actividad asistencial %	Media	85,3	81,6	90,8	< 0,001	88,8	75,6	< 0,001
	SD	17,2	19,2	11,9		13,2	22,8	
Docencia %	Media	2,7	3,9	1,1	< 0,001	2,1	4,7	< 0,001
	SD	5,4	6,5	2,6		4,6	7,0	
Gestión %	Media	8,1	10,8	4,1	< 0,001	5,2	16,2	< 0,001
	SD	13,7	15,7	8,7		10,6	17,7	
Investigación %	Media	3,8	3,7	4,0	0,771	3,9	3,6	0,703
	SD	6,1	5,2	7,3		6,5	5,1	

No existen diferencias estadísticamente significativas en la carga de trabajo semanal según género ( $p = 0,61$ ). También la carga semanal sin incluir las guardias es similar entre los grupos de edad. Disminuyen algo por término medio de forma significativa estadísticamente a partir de los 56 años, argumento también generalizado de que a medida que aumenta la edad se reduce la carga de trabajo (Tabla V).

Entre un 10 y un 12 % de los CV realiza al mes al menos una guardia. Con ellas, la jornada laboral mensual asciende a 178 horas de promedio (IC 95 %: 171-184), lo que semanalmente supondría una media de 44,5 horas (IC 95 %: 42,7-46) frente a las 41,7 horas cuando no se suman las horas de guardia.

Una vez incluidas las guardias, tampoco hay diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. Respecto al volumen de jornada laboral y su relación con la edad, su correlación es negativa y significativa: a más edad, menos dedicación laboral. Las diferencias se producen especialmente a partir de los 55 años y con las guardias también se muestran diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) (Tabla V).

Respecto a la carga anual, el número promedio de horas asciende a 2136,1 horas (IC 95 % horas: 2,059-2,212). No se han encontrado diferencias significativas tampoco según el sexo ( $p > 0,01$ ). A partir de los 50 años la carga de trabajo anual disminuye de forma significativa.

El último componente para el cálculo de la productividad ETC es ajustar la carga horaria neta anual en dedicación asistencial frente a actividades de gestión, docencia, investigación u otras. De promedio, la dedicación asistencial asciende al 85 %. Un 28 % de los cirujanos vasculares dedica un 100 % de su actividad a tareas asistenciales, mientras que un 43 % dedica el 90 % o más de su tiempo a estas tareas asistenciales (Tabla V).

Los datos recogidos demuestran que, de forma sistemática, las mujeres dedican entre un 5 % y un 13 % más de su jornada laboral a la actividad asistencial que los hombres (mujeres: IC 95 %, 85-88 %; hombres: IC 95 %, 80-83 %;  $p < 0,01$ ).

Respecto a la actividad en gestión, los hombres dedican de promedio entre un 8 % y un 13 % más de su jornada que las mujeres (entre un 2,4 % y un 5,7 %). También se observa una reducción (correlación estadísticamente significativa,  $p < 0,01$ ) de la actividad

asistencial con la edad (Tabla V), especialmente en el caso de los hombres y especialmente significativa para los de más de 55 años.

Para el cálculo indicador de productividad ETC (equivalente a tiempo completo), si eliminamos los dos quintiles, el 5 % superior e inferior, para evitar sesgo por *outliers*, el equivalente a tiempo completo si el contrato laboral es de 35 horas semanales, 1575 anuales, el ETC se eleva a un 135,9, un 35,9 % de práctica promedio superior a la contractual.

Nuestro modelo de demanda de predicción cuantitativa se basa en una proyección según datos oficiales de la estructura poblacional del INE. En el año 2022 España tenía una población de 47 936 043 millones de habitantes. De ellos, el 51 % son mujeres. Los indicadores demográficos del último año, con datos definitivos de 2021, reflejan una esperanza de vida al nacer que ascendió hasta llegar a los 85,83 años en el caso de las mujeres y a los 80,27 años en el de los hombres (España lidera la lista europea según este indicador). En ese mismo año, el saldo vegetativo fue negativo (-2,37), con una tasa de natalidad muy baja, de 1,19 hijos por mujer en 2021, que fue la mínima de toda la Unión Europea. La población de entre 0 y 14 años representa solo al 13,89 % y 1 de cada 5 habitantes tiene más de 65 años.

Tras la pandemia por la COVID-19, el INE publicó la actualización de las proyecciones oficiales de población para el periodo 2022-2070. Según estas, la población total en España superará los 51 millones de habitantes en 2035. Esta dinámica de crecimiento poblacional generaría un crecimiento de la demanda de médicos especialistas en ACV en el periodo de estudio, entre 2022 y 2035, de un 7,4 %.

Teniendo en cuenta todos estos datos y los flujos de entrada y de salida en la dinámica de sistemas, tendríamos un incremento desde los 985 profesionales actuales a los 1058 necesarios en 2035.

En la jornada contractual de 1695 horas anuales (37,5 horas semanales), el ETC es, de promedio, de 126,8. Es decir, la equivalencia entre la jornada media de médico especialista en ACV es superior en un 26,8 % a la jornada total anual estándar.

Las mujeres obtienen un indicador de productividad inferior (121) al de los hombres (131), aunque las diferencias no son estadísticamente significativas. Entre los 41 y los 55 años se alcanza el indicador

de productividad mayor (134 para los hombres y 126 para las mujeres). No existen diferencias estadísticamente significativas entre los que trabajan de forma exclusiva en el sector público o en el privado. Los especialistas que solo trabajan en el sector público obtienen un promedio ETC de 116,9, y para los que lo hacen en el privado asciende a 115,6. Los que tienen actividad dual alcanzan un promedio de 140,1.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla VI, con las conversiones ETC obtenidas para hombres y para mujeres.

La tabla VII muestra la diferencia entre oferta y demanda según sea la oferta bruta (*headcounts*) y la ajustada por productividad (ETC). Aunque en ambos casos el gap es de superávit, lógicamente las diferencias son sustanciales y las decisiones que puedan derivarse en materia de planificación de recursos humanos, como, por ejemplo, la promoción o la reducción de las plazas de formación de médicos especialistas y otras políticas laborales, podrían ser muy distintas en uno u otro contexto.

**Tabla VI.** Estado actual y proyección de cirujanos vasculares según ETC, *headcounts*, sexo y edad

	2023	2028	2035
Especialistas <i>heads</i> ACV	977	1067	1169
Ratio <i>heads</i> por cada 100 000 habitantes	2,06	2,28	2,62
Especialistas ETC ACV	1241	1351	1482
Ratio FTE por cada 100 000 habitantes	2,60	2,72	2,87
Porcentaje de mujeres	45,40 %	47,30 %	51,30 %
Porcentaje > 50 años	35,80 %	33,20 %	24,50 %
Porcentaje 60 años y más	11,50 %	10,70 %	9,6 %

**Tabla VII.** Cálculo de la oferta y de la demanda de cirujanos vasculares en *headcount* y ETC

Año	Oferta ETC	Oferta cabezas	Demanda	Porcentaje déficit (-) / superávit (+) sobre oferta <i>heads</i>	Porcentaje déficit (-) / superávit (+) sobre oferta ETC
2023	1240	978	937	4,2 %	24,4 %
2024	1264	997	944	5,3 %	25,3 %
2025	1287	1015	952	6,2 %	26,0 %
2026	1309	1033	959	7,1 %	26,8 %
2027	1332	1050	966	8,0 %	27,5 %
2028	1353	1067	973	8,8 %	28,1 %
2029	1374	1084	979	9,7 %	28,8 %
2030	1395	1100	985	10,4 %	29,4 %
2031	1414	1115	990	11,2 %	30,0 %
2032	1433	1130	995	11,9 %	30,5 %
2033	1450	1144	999	12,6 %	31,1 %
2034	1467	1157	1003	13,3 %	31,6 %
2035	1482	1169	1006	13,9 %	32,1 %

## DISCUSIÓN

El objetivo principal fue evaluar las tendencias históricas del diagnóstico y de los procedimientos vasculares para identificar tendencias en las necesidades futuras de especialistas y realizar una proyección para el año 2035 en España.

Hasta donde sabemos, este es el primer estudio que evalúa la tendencia de la tasa de diagnóstico y de procedimientos vasculares, así como el primero en cirugía vascular en calcular la productividad en ETC.

Nuestros principales hallazgos son:

En primer lugar, la tendencia de los diagnósticos vasculares muestra un aumento de incidencia de 134,6 / 100 000 h (de 102,5 a 237,1) de 2005 a 2022, similar para edad y sexo ( $\times 2,31$  veces mayor).

En segundo lugar, la tasa ajustada de cirugías informadas en los departamentos de cirugía vascular aumentó 306,3 / 100.000 h (de 215,4 a 521,7) de 2005 a 2022, con tendencias similares en hombres y mujeres y según la edad ( $\times 2,42$  veces mayor). Esto supone que la especialidad de angiología y cirugía vascular sufre un importante crecimiento en dicho periodo. Además, el crecimiento de los procedimientos es superior que los diagnósticos debido a las múltiples intervenciones realizadas sobre el mismo paciente.

En tercer lugar, y basado en el primer y en el segundo, la tasa prevista de diagnósticos para 2035 es más del triple que en el año inicial. Según el modelo, la tasa de procedimientos será de 837/100 000 h en 2035 (3,9 veces más que en el año inicial).

En cuarto lugar (como uno de los objetivos secundarios), este aumento de la enfermedad vascular impondría un incremento de coste desde los 4200,44 euros en 2016 a 7251,58 en 2035.

Estos resultados tienen importantes consecuencias económicas para el sistema nacional de salud español y para las compañías privadas de seguros de salud, aunque con este estudio podemos realizar una planificación a largo plazo de las necesidades propias de la especialidad.

La tasa global de procedimientos fue mayor en personas mayores de 64 años para ambos sexos (varones  $> 64$  años crecen un TIR 1,01 y mujeres, un 1,03), pero observamos un crecimiento mayor de procedimientos en los menores de 64 años (varones crecen TIR 1,05 y mujeres, 1,07) ( $p < 0,001$ ). Esto podría estar asociado con el aumento de factores de riesgo cardiovascular (12,13) en los jóvenes. En el caso de las mujeres jóvenes podría deberse a un incremento en los procedimientos venosos, aunque analizar en concreto qué diagnósticos y qué procedimientos crecen es motivo de nuestro próximo estudio.

Otro de los objetivos secundarios es analizar la productividad aplicando dos métodos principales de análisis de plantilla: el recuento en *headcounts* mide el número de profesionales sanitarios disponibles para prestar servicios, si bien no tiene en cuenta las horas de trabajo (contratos a tiempo parcial u horas de trabajo reales) ni las vacaciones, que pueden variar entre países y profesionales. Por tanto, el recuento en *headcounts* solo puede revelar la capacidad máxima disponible de un sistema sanitario determinado.

En la Unión Europea, las actividades de planificación del personal sanitario se llevan a cabo bajo la autoridad de los Estados miembros. No obstante, una comparación internacional de los datos de *headcounts* (el número de profesionales en ejercicio actualmente) y el ETC (ajustado por las horas de trabajo) es beneficiosa para comprender los diferentes contextos del personal sanitario en los distintos países (14).

A pesar de la importancia del indicador ETC, actualmente no existe un acuerdo internacional sobre su método de cálculo y utilización (15). Las fórmulas recomendadas por la OCDE podrían reducir la diversidad de métodos de cálculo de ETC, ya que se aceptan como métodos comparables y brindan apoyo a aquellos países que no tienen datos disponibles de ETC.

Las fórmulas recomendadas por la OCDE pueden ayudar a los países a mejorar sus cálculos de datos con respecto a ETC, proporcionando así informes internacionales más completos.

Las estimaciones de ETC podrían respaldar una comprensión más profunda de la planificación de los recursos humanos y mejorar las actividades de monitoreo a nivel nacional.

Por estos motivos hemos realizado el primer estudio en ETC según las recomendaciones de la OCDE para conocer de forma más detallada la situación

actual de cirujanos vasculares en España y contribuir a explorar los retos futuros.

Nuestro estudio muestra la brecha entre oferta y demanda según la oferta bruta y la ajustada por productividad. Aunque en ambos casos es de superávit, lógicamente las diferencias son sustanciales y las decisiones que puedan derivarse en materia de planificación de RR. HH., como, por ejemplo, la promoción o la reducción de las plazas de formación de médicos especialistas y otras políticas laborales, podrían ser muy distintas en uno u otro contexto.

A raíz de la encuesta *ad hoc*, y sin ser el objetivo de nuestro estudio, se muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas en la carga de trabajo semanal según género ( $p = 0,61$ ), a pesar de que es una hipótesis de referencia constante en las conversiones a partir de datos agregados (1).

Tampoco hay, una vez incluidas las guardias, diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres. Es importante este hecho, pues habitualmente se presumen estas diferencias (1), que, al menos en esta especialidad, no se han constatado empíricamente, ni aun considerando las jornadas de guardias.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones: aunque calculamos el número futuro de médicos en función de los *headcounts* y realizamos la conversión en ETC, la proporción precisa de médicos a tiempo completo y a tiempo parcial y las variaciones en la contribución individual a la angiología y la cirugía vascular deben analizarse por separado. El método es lógico, sencillo y coherente con la ética profesional. Sin embargo, tiene algunas desventajas, una de las cuales es que los datos deben actualizarse para reflejar los cambios a lo largo de los años.

Los cambios en la tecnología y en los estilos en la práctica clínica probablemente también requieran sus propios ajustes, por lo que también es crucial anticipar las implicaciones de la adopción de tecnologías emergentes (salud electrónica y tratamientos innovadores, incluidos nuevos dispositivos o cirugías ambulatorias).

Las incursiones y el auge de otras especialidades en la patología vascular también pueden hacer variar los resultados de la actividad de angiología y cirugía vascular en el futuro.

Estudios como este son cruciales para orientar las estrategias futuras, que apuntan a ofrecer un sistema

integral y bien distribuido de prestación de servicios de cirugía vascular en todo el país.

Otras limitaciones a considerar: aunque los datos se han extraído del Ministerio de Sanidad y abarcan más de un 98 % de la población (4), puede que algunos pacientes no estén incluidos. Por otro lado, debemos ser cautos con los resultados de los estudios derivados del uso de los sistemas de modelación y de predicción. En cuanto a los sistemas de modelación, necesitan datos actuales para obtener otros en el futuro. Esto implica que, en el momento actual, en que los cirujanos vasculares estamos trabajando un 126 % (es decir, tenemos una productividad superior al 100 %, probablemente por el déficit de cirujanos actuales), al incluir dichos datos en el sistema de modelación, hace que en el futuro exijamos a nuestros profesionales trabajar lo mismo.

Finalmente, esta investigación proporcionará información valiosa a las autoridades para realizar los cambios necesarios y facilitará el proceso de toma de decisiones para las futuras generaciones de estudiantes de medicina a la hora de elegir su especialidad.

## CONCLUSIONES

---

Como conclusiones podemos establecer que en 2035 se prevén un 35 % más de diagnósticos y un 60 % más de procedimientos, lo que supondrá un incremento del 56 % en los costes frente a 2022.

Con respecto a los cálculos de productividad, actualmente los cirujanos vasculares trabajamos entre un 26,8 y un 35,9 % más de la jornada laboral normal. No existen diferencias por género, aunque sí por edad.

Con estos datos (crecimiento de diagnósticos y procedimientos) y productividad, la proyección de cirujanos para 2035 tiende a un superávit leve, con una diferencia en función de si los cálculos se realizan en *headcounts* o ETC.

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. Campbell J, Dussault G, Buchan J, Pozo-Martín F, Guerra Arias M, Leone C, et al. A universal truth: no health without a workforce. World Health Organisation (WHO) report 2013;2013:1-104.

2. Birch S. Health human resource planning for the new millennium: inputs in the production of health, illness, and recovery in populations. *Can J Nurs Res* 2002;33(4):109-14.
3. Barber P, González López-Valcárcel B. Forecasting the need for medical specialists in Spain: application of a system dynamics model. *Hum Resour Health* 2010;8:24. DOI: 10.1186/1478-4491-8-24
4. Bernal-Delgado E, García-Armesto S, Peiró S, et al. Atlas of variations in medical practice in Spain: the Spanish National health service under scrutiny. *Health Policy* 2014;114:15-30. DOI: 10.1016/j.healthpol.2013.07.013
5. Ministerio de Sanidad. Consumo y Bienestar Social. Estadísticas/Estudios. Sistema de Información Sanitaria del SNS [acceso el 2 de marzo de 2022]. Disponible en: <https://icmbd.sanidad.gob.es/icmbd/login-success.do>
6. Instituto Nacional de Estadística (INE). Demografía y población. Disponible en: [https://www.ine.es/dyngs/INEbase/categoria.htm?c=Estadistica\\_P&cid=1254734710984](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/categoria.htm?c=Estadistica_P&cid=1254734710984)
7. Red Española de Costes Hospitalarios (RECH). El proyecto CoNoCe. Disponible en: <https://www.rechosp.org/cms/es/vision/1155/1;jsessionid=4645a3fcd789c7904f1cbd11c6d2>
8. Ministerio de Sanidad. Gobierno de España. Proceso de estimación de pesos y costes hospitalarios del SNS. Pesos y costes de SNS\_2020. Disponible en: [https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/CMBD/2020\\_nota\\_metodologica\\_costes.pdf](https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/docs/CMBD/2020_nota_metodologica_costes.pdf)
9. Forrester JW. Industrial dynamics. *J Oper Res Soc* 1997;48(10):1037-41. DOI: 10.1057/palgrave.jors.2600946
10. Aracil J, Gordillo F. *Dinámica de sistemas*. Madrid: Alianza editorial; 1997.
11. Coyle G. The practice of system dynamics: milestones, lessons and ideas from 30 years' experience. *System Dynamics Review* 1998;14(4):343-65. DOI: 10.1002/(SICI)1099-1727(199824)14:4<343::AID-SDR156>3.0.CO;2-D
12. GBD 2019 risk factors collaborators. Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 2020;396:1223-49. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2
13. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Disponible en: <https://www.healthdata.org/research-analysis/health-by-location/profiles/spain?language=149>
14. Parzonka K, Ndayishimiye C, Domagała A. Methods and Tools Used to Estimate the Shortages of Medical Staff in European Countries-Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20(4):2945. DOI: 10.3390/ijerph20042945
15. Safarishahrbijari A. Workforce forecasting models: a systematic review. *Journal of Forecasting* 2018;37(2):739-53. DOI:10.1002/for.2541